



0400
06-13-01

PATENT
0717-0468P

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Satoshi OKADA et al.

Application No.: 09/864,217

Group: Not Assigned

Filed: May 25, 2001

Examiner: Not Assigned

For: GRAPHIC DISPLAY APPARATUS, CHARACTER
DISPLAY APPARATUS, DISPLAY METHOD,
RECORDING MEDIUM, AND PROGRAM

22
7

LETTER

Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

June 21, 2001

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
Japan	2000-157420	May 26, 2000

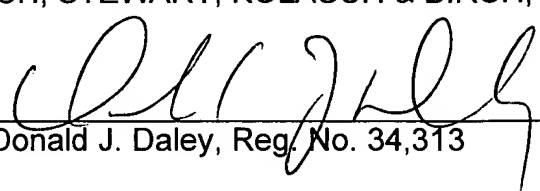
A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By:


Donald J. Daley, Reg. No. 34,313

DJD:kna

P.O. Box 747
Falls Church, VA 22040-0747
(703) 205-8000

Attachment

Serial # 09/007,211

Docket # 717-46BP



日本国特許庁 BSKB(705)205-8000
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年 5月26日

出願番号

Application Number:

特願2000-157420

出願人
Applicant(s):

シャープ株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 5月18日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3042232

【書類名】 特許願

【整理番号】 00J00965

【提出日】 平成12年 5月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G09G 5/24
G06T 5/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 岡田 哲

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 小山 至幸

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 朝井 宣美

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100078282

【弁理士】

【氏名又は名称】 山本 秀策

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001878

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9005652

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 図形表示装置、表示方法および記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 2 値のビットマップデータにより表された図形を表示するための図形表示装置であって、

複数のサブピクセルを有する表示デバイスと、

前記表示デバイスを制御する制御部と

を備え、

前記複数のサブピクセルは、複数のグループを形成し、

前記複数のグループのそれぞれは、複数の予め定められた個数のサブピクセルを含み、

前記制御部は、前記ビットマップデータのそれぞれのビットを前記複数のグループのそれぞれと対応付け、前記複数のグループのそれぞれと対応付けられたビットの周辺のビットの情報に基づいて前記複数のグループのそれぞれに含まれるサブピクセルを制御することにより前記図形を前記表示デバイスに表示する、図形表示装置。

【請求項 2】 前記制御部は、前記グループのそれぞれと対応付けられたビットの周辺のビットの情報に基づいて、前記表示デバイスに表示される前記図形の基本部分を定義する、請求項 1 に記載の図形表示装置。

【請求項 3】 前記制御部は、前記周辺のビットの連続性の情報に基づいて前記複数のピクセルのそれぞれに含まれるサブピクセルを制御する、請求項 1 に記載の図形表示装置。

【請求項 4】 前記複数のサブピクセルのそれぞれには少なくとも 1 つの色要素のうち対応する 1 つの色要素が予め割り当てられており、少なくとも 1 つの色要素のそれぞれの強さは、複数の色要素レベルによって段階的に表され、

前記複数のサブピクセルのそれぞれは、前記複数の色要素レベルのうちの 1 つを有しており、

前記制御部は、前記表示デバイスに表示される図形の基本部分に対応する少なくとも 1 つの特定のサブピクセルの色要素レベルを最大もしくは最大に準ずる色

要素レベルに設定し、前記図形の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルに隣接する少なくとも1つのサブピクセルの色要素レベルを前記最大もしくは最大に準ずる色要素レベル以外の色要素レベルに設定する、請求項1に記載の図形表示装置。

【請求項5】 前記制御部は、前記図形の基本部分に対応するサブピクセルの数を制御することにより、前記表示デバイスに表示される前記図形の線幅を調整する、請求項4に記載の図形表示装置。

【請求項6】 前記制御部は、前記図形の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルに隣接するサブピクセルの色要素レベルを制御することにより、前記表示デバイスに表示される前記図形の線幅を調整する、請求項4に記載の図形表示装置。

【請求項7】 前記複数のサブピクセルのそれぞれは、前記色要素レベルを所定のテーブルに基づいて輝度レベルに変換することによって制御され、

前記制御部は、前記表示デバイスの特性に応じて前記所定のテーブルを生成する、請求項4に記載の図形表示装置。

【請求項8】 前記制御部は、基準となる表示デバイスの特性と前記表示デバイスの特性とを比較し、その差分に応じて前記所定のテーブルを生成する、請求項7に記載の図形表示装置。

【請求項9】 複数のサブピクセルを有する表示デバイスに2値のビットマップデータにより表された図形を表示する図形表示方法であって、

前記複数のサブピクセルは、複数のグループを形成し、

前記複数のグループのそれぞれは、複数の予め定められた個数のサブピクセルを含み、

前記ビットマップデータのそれぞれのビットを前記複数のグループのそれぞれと対応付け、前記複数のグループのそれぞれと対応付けられたビットの周辺のビットの情報に基づいて前記複数のグループのそれぞれに含まれるサブピクセルを制御することにより前記図形を前記表示デバイスに表示する、図形表示方法。

【請求項10】 複数のサブピクセルを有する表示デバイスと、前記表示デバイスを制御する制御部とを備えた情報表示装置によって読み取り可能な記録媒

体であって、

前記複数のサブピクセルは、複数のグループを形成し、

前記複数のグループのそれぞれは、複数の予め定められた個数のサブピクセルを含み、

2 値のビットマップデータのそれぞれのビットを前記複数のグループのそれぞれと対応付け、前記複数のグループのそれぞれと対応付けられたビットの周辺のビットの情報に基づいて前記複数のグループのそれぞれに含まれるサブピクセルを制御することにより図形を前記表示デバイスに表示する処理を前記制御部に実行させるためのプログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、カラー表示可能な表示デバイスを用いて図形を高精細に表示することができる図形表示装置、図形表示方法および記録媒体に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

文字や絵文字などの図形を表示装置に表示する技術としては、例えば、白黒の 2 値に対応するビットマップデータをピクセル単位に表示する技術が知られている。この技術においては、図形を構成する 1 ドットが表示装置の 1 ピクセルと対応付けられ、黒色のドット（図形の輪郭および内部を形成する部分）と対応づけられたピクセルが黒色で表され、白色のドットと対応付けられたピクセルが白色で表される。

【 0 0 0 3 】

また、従来のビットマップデータをピクセル単位に表示する技術の改良技術として、例えば、特開平 3 - 2 0 1 7 8 8 号公報に開示されている技術が知られている。この改良従来技術によれば、R（赤）、G（緑）および B（青）の 3 つの色要素に対応したサブピクセルを有するカラー表示装置において、黒色の領域の配置位置を 1 / 3 ピクセル刻みで調整することができ、図形に含まれる斜め線がきれいに表示できる。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

図 3 0 A は、従来の白黒 2 値に対応するビットマップデータをピクセル単位に表示する技術により、アルファベットの「A」の文字を 5 ピクセル×9 ピクセルの表示面 9 0 0 に表示した例を示す。図 3 0 A において、ハッチングを施された矩形は黒色で表示されるピクセルを示し、白抜きの矩形は白色で表示されるピクセルを示す。

【 0 0 0 5 】

図 3 0 B は、表示面 9 0 0 に表示したアルファベットの「A」のビットマップデータ 9 0 4 を示す。図 3 0 B に示される「1」で示されるビットは図形の黒色の部分に対応し、「0」で示されるビットは図形の白色の部分に対応する。

【 0 0 0 6 】

この表示技術によれば、図 3 0 A に示されるように、アルファベットの「A」の斜線において大きなジャギーが発生するため、人間の目には滑らかな斜線には見えない。このように、従来の白黒の 2 値に対応するビットマップデータをピクセル単位に表示する技術では、黒色の部分の配置位置を 1 ピクセル刻みでしか調整できない。このため、文字を構成する要素の斜線や曲線においてジャギーが発生し、人間の目にはきれいな文字には見えない。特に、少ない数のドットを用いて文字を表示する場合には、ジャギーが顕著に見られる。

【 0 0 0 7 】

図 3 1 A は、従来のビットマップデータをピクセル単位に表示する技術の改良技術として、特開平 3 - 2 0 1 7 8 8 号公報に開示されている技術により、アルファベットの「A」をカラー表示装置の表示面 9 1 0 に表示した例を示す。

【 0 0 0 8 】

表示面 9 1 0 は複数のピクセル 9 1 2 を有し、複数のピクセル 9 1 2 のそれぞれは横方向に配列したサブピクセル 9 1 4 R、9 1 4 G および 9 1 4 B を含む。サブピクセル 9 1 4 R、9 1 4 G および 9 1 4 B はそれぞれ、R（赤）、G（緑）および B（青）の 3 つの色要素に対応している。

【 0 0 0 9 】

この改良従来技術では、R、GおよびBの各プレーンごとに文字を構成する2値のビットマップデータを用意し、隣接する3つのサブピクセルのセットを非点灯とすることにより、黒色の領域を表示する。ここで各プレーンとは、R、GおよびBのそれぞれの色要素に対応するサブピクセルの集合をいう。この3サブピクセルのセットは、(R, G, B)、(G, B, R)および(B, R, G)のどの順番でもよい。このため、3サブピクセルのセットによって表現される黒色の領域の配置位置を1/3ピクセル刻みで調整することができ、文字に含まれる斜線がきれいに表示できる。例えば図31Aに表示されるアルファベットの「A」に含まれる斜線は、図30Aに表示されるアルファベットの「A」に含まれる斜線よりもジャギーが少なく、きれいに表示されている。

【0010】

しかしこの改良従来技術によれば、同じサイズの文字を表示するために必要なデータ量が多くなり、従来のビットマップデータをピクセル単位に表示する技術に比べてメモリが3倍必要になるという欠点がある。R、GおよびBの各プレーンに対して文字を構成する2値のビットマップデータを用意する必要があるからである。

【0011】

図31Bは、この改良従来技術によるビットマップデータ916を示す。ビットマップデータ916は、Rのプレーンについてのビットマップデータ916Rと、Gのプレーンについてのビットマップデータ916Gと、Bのプレーンについてのビットマップデータ916Bとからなる。このように、ビットマップデータ916は、従来のビットマップデータをピクセル単位に表示する技術におけるビットマップデータ904（図30B）と比較してデータ量が3倍になっている。

【0012】

さらに、上に述べた改良従来技術によれば、非点灯とされるサブピクセルの配列順序が(R, G, B)、(G, B, R)および(B, R, G)と一定しておらず、点灯とするサブピクセルの領域（白色の領域）と、非点灯とされるサブピクセルの領域（黒色の領域）との境界において混色が不十分なため、カラーノイズ

が目立つという欠点があった。さらに、ビットマップデータのデータ構造が従来広く用いられているビットマップデータのデータ構造と異なるために、従来から用いられている情報表示装置に広く適用することが困難であるという欠点があった。

【 0 0 1 3 】

本発明は、ビットマップデータで表される図形を高精細に表示することができ、かつ、図形を表示するために必要なデータ量が少ない図形表示装置、図形表示方法および記録媒体を提供することを目的とする。

【 0 0 1 4 】

【課題を解決するための手段】

本発明の図形表示装置は、2 値のビットマップデータにより表された図形を表示するための図形表示装置であって、複数のサブピクセルを有する表示デバイスと、前記表示デバイスを制御する制御部とを備え、前記複数のサブピクセルは、複数のグループを形成し、前記複数のグループのそれぞれは、複数の予め定められた個数のサブピクセルを含み、前記制御部は、前記ビットマップデータのそれぞれのビットを前記複数のグループのそれぞれと対応付け、前記複数のグループのそれぞれと対応付けられたビットの周辺のビットの情報に基づいて前記複数のグループのそれぞれに含まれるサブピクセルを制御することにより前記図形を前記表示デバイスに表示し、これにより、上記目的が達成される。

【 0 0 1 5 】

前記制御部は、前記グループのそれぞれと対応付けられたビットの周辺のビットの情報に基づいて、前記表示デバイスに表示される前記図形の基本部分を定義してもよい。

【 0 0 1 6 】

前記制御部は、前記周辺のビットの連続性の情報に基づいて前記複数のピクセルのそれぞれに含まれるサブピクセルを制御してもよい。

【 0 0 1 7 】

前記複数のサブピクセルのそれぞれには複数の色要素のうち対応する1 つの色要素が予め割り当てられており、複数の色要素のそれぞれの強さは、複数の色要

素レベルによって段階的に表され、前記複数のサブピクセルのそれぞれは、前記複数の色要素レベルのうちの1つを有しており、前記制御部は、前記表示デバイスに表示される図形の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルの色要素レベルを最大もしくは最大に準ずる色要素レベルに設定し、前記図形の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルに隣接する少なくとも1つのサブピクセルの色要素レベルを前記最大もしくは最大に準ずる色要素レベル以外の色要素レベルに設定してもよい。

【 0 0 1 8 】

前記制御部は、前記図形の基本部分に対応するサブピクセルの数を制御することにより、前記表示デバイスに表示される前記図形の線幅を調整してもよい。

【 0 0 1 9 】

前記制御部は、前記図形の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルに隣接するサブピクセルの色要素レベルを制御することにより、前記表示デバイスに表示される前記図形の線幅を調整してもよい。

【 0 0 2 0 】

前記複数のサブピクセルのそれぞれは、前記色要素レベルを所定のテーブルに基づいて輝度レベルに変換することによって制御され、前記制御部は、前記表示デバイスの特性に応じて前記所定のテーブルを生成してもよい。

【 0 0 2 1 】

前記制御部は、基準となる表示デバイスの特性と前記表示デバイスの特性とを比較し、その差分に応じて前記所定のテーブルを生成してもよい。

【 0 0 2 2 】

本発明の文字表示方法は、複数のサブピクセルを有する表示デバイスに2値のビットマップデータにより表された図形を表示する図形表示方法であって、前記複数のサブピクセルは、複数のグループを形成し、前記複数のグループのそれぞれは、複数の予め定められた個数のサブピクセルを含み、前記ビットマップデータのそれぞれのビットを前記複数のグループのそれぞれと対応付け、前記複数のグループのそれぞれと対応付けられたビットの周辺のビットの情報に基づいて前記複数のグループのそれぞれに含まれるサブピクセルを制御することにより前記

図形を前記表示デバイスに表示し、これにより、上記目的が達成される。

【 0 0 2 3 】

本発明の記録媒体は、複数のサブピクセルを有する表示デバイスと、前記表示デバイスを制御する制御部とを備えた情報表示装置によって読み取り可能な記録媒体であって、前記複数のサブピクセルは、複数のグループを形成し、前記複数のグループのそれぞれは、複数の予め定められた個数のサブピクセルを含み、2値のビットマップデータのそれぞれのビットを前記複数のグループのそれぞれと対応付け、前記複数のグループのそれぞれと対応付けられたビットの周辺のビットの情報に基づいて前記複数のグループのそれぞれに含まれるサブピクセルを制御することにより図形を前記表示デバイスに表示する処理を前記制御部に実行させるためのプログラムを記録した記録媒体であって、これにより、上記目的が達成される。

【 0 0 2 4 】

以下、作用を説明する。

【 0 0 2 5 】

本発明によれば、図形を表すビットマップデータのそれぞれのビットを、任意の数の複数のサブピクセルからなるグループのそれぞれと対応付け、グループのそれぞれと対応付けられたビットの周辺のビットの情報に基づいて、グループに含まれるサブピクセルが段階的に、独立に制御される。ビットマップデータが有する解像度はグループのサイズに相当するが、図形が表示される解像度はサブピクセルのサイズに相当する。従って図形のビットマップデータが有する解像度よりも高い解像度で高精細に図形を表示することができる。またビットマップデータの構造は、従来用いられているドットフォントと同様の2値のビットマップデータであり、図形を表示するために必要なデータ量が少なく済む。

【 0 0 2 6 】

【発明の実施の形態】

はじめに、本発明による図形の表示原理を説明する。この図形の表示原理は、後述されるすべての実施の形態に共通である。なお、本明細書中で、図形とは文字や絵文字を含む。図形をドットの集合として定義した場合に、それぞれのドッ

トの情報（例えば、白色のドットであるか黒色のドットであるか）の二次元配列はビットマップデータと呼ばれる。また、文字のビットマップデータは特にドットフォントと呼ばれる。従って、本明細書中で参照される「ビットマップデータ」は、ドットフォントを含む。

【 0 0 2 7 】

図 1 は、本発明の図形表示装置に使用可能な表示デバイス 3（図 8 A、図 8 B）の表示面 4 0 0 を模式的に示す。表示デバイス 3 は、X 方向および Y 方向に配列された複数のピクセル 1 2 を有している。複数のピクセル 1 2 のそれぞれは、X 方向に配列された複数のサブピクセルを有している。図 1 に示される例では、1 つのピクセル 1 2 は、3 個のサブピクセル 1 4 R、1 4 G および 1 4 B を有している。

【 0 0 2 8 】

サブピクセル 1 4 R は、R（赤）を発色するように色要素 R に予め割り当てられている。サブピクセル 1 4 G は、G（緑）を発色するように色要素 G に予め割り当てられている。サブピクセル 1 4 B は、B（青）を発色するように色要素 B に予め割り当てられている。

【 0 0 2 9 】

サブピクセル 1 4 R、1 4 G および 1 4 B の輝度は、例えば、0 ～ 2 5 5 の値によって表される。サブピクセル 1 4 R、1 4 G および 1 4 B のそれぞれが、輝度レベルを示す 0 ～ 2 5 5 の値のいずれかをとることによって、約 1 6 7 0 万（ $= 2 5 6 \times 2 5 6 \times 2 5 6$ ）色を表示することが可能である。

【 0 0 3 0 】

上述したビットマップデータをピクセル単位に表示する従来技術では、（R，G，B）のサブピクセルからなるピクセルをビットマップデータの 1 ビットと対応付け、そのビットの情報（「1」であるか「0」であるかの情報）のみに基づいてそのピクセルに含まれる各サブピクセルをオンまたはオフに制御していた。

【 0 0 3 1 】

また、上述した特開平 3 - 2 0 1 7 8 8 号公報に記載される改良従来技術でも、サブピクセルをビットマップデータの 1 ビットと対応付け、そのビットの情報

のみに基づいてサブピクセルをオンまたはオフに制御していた。

【 0 0 3 2 】

これに対して本発明では、ピクセルをビットマップデータの1ビットと対応づけ、そのピクセルに含まれる各サブピクセルは、そのビットの周囲のビットの情報を考慮して制御される。また各サブピクセルはオンまたはオフではなく複数のレベルによって段階的に、独立に制御される。

【 0 0 3 3 】

このように、1つのピクセル12に含まれるサブピクセル14R、14Gおよび14Bに対応する複数の色要素(R, G, B)をそれぞれ独立に制御し、段階的に適切に制御することにより、図形の輪郭だけでなく図形そのものを擬似的な黒色で高精細に表示することが可能になる。ここで、「擬似的な黒色」とは、色彩学的には厳密には黒色ではないが、人間の目には黒色に見えるという意味である。

【 0 0 3 4 】

また、ビットマップデータの構造は、従来のビットマップデータをピクセル単位で表示する技術において用いられるビットマップデータと同様である。このため、ビットマップデータを格納するために必要なメモリ量が少なくて済むという利点があるほか、従来から使われている情報表示装置に容易に適用できるという利点がある。

【 0 0 3 5 】

なお、本発明は、黒色の図形を表示する場合に限定されない。本発明の表示原理を用いて、無彩色の図形を表示することも可能である。例えば、本発明の表示原理を用いて、灰色の図形を表示する場合にも、上述した効果と同様の効果が得られる。灰色の図形を表示する場合には、例えば、図5に示される輝度テーブル92において定義される色要素レベルと輝度レベルとの関係を、色要素レベル7～0が輝度レベル128～255に対応するように変更すればよい。さらに、輝度テーブルの操作により、色のついた図形が表示可能である。

【 0 0 3 6 】

図2は、斜線を表示デバイス3の6ピクセル×12ピクセルの表示面400に

表示した例を示す。図 2 に示される例では、サブピクセル 1 4 R、1 4 G および 1 4 B の色要素レベルは、レベル 3 ～レベル 0 の 4 段階に制御される。図 2 において、レベル 3 に対応する矩形は輝度レベルが 0 のサブピクセルを示し、レベル 2 に対応する矩形は輝度レベルが 8 0 のサブピクセルを示し、レベル 1 に対応する矩形は輝度レベルが 1 8 0 のサブピクセルを示し、レベル 0 に対応する矩形は輝度レベルが 2 5 5 のサブピクセルを示す。

【 0 0 3 7 】

ここで、図形の基本部分に対応するサブピクセルの色要素レベルはレベル 3 （最大の色要素レベル）に設定される。図形の基本部分に対応するサブピクセルに X 方向に隣接するサブピクセルの色要素レベルはレベル 2 またはレベル 1 に設定される。基本部分とは、図形の芯に相当する部分である。

【 0 0 3 8 】

図 3 は、斜線を図 2 に示される斜線よりも細く表示デバイス 3 の表示面 4 0 0 に表示した例を示す。このような表示は、図形の基本部分の太さ（すなわち、レベル 3 に対応する部分の太さ）を 2 サブピクセルから 1 サブピクセルにすることにより達成される。

【 0 0 3 9 】

図 4 は、斜線を図 2 に示される斜線よりも太く表示デバイス 3 の表示面 4 0 0 に表示した例を示す。このような表示は、図形の基本部分の太さ（すなわち、レベル 3 に対応する部分の太さ）を 2 サブピクセルから 3 サブピクセルにすることにより達成される。

【 0 0 4 0 】

このように、図形の基本部分の太さをサブピクセル単位で調整することにより、従来に比べて文字の太さの制御をより細かな単位で行うことが可能になる。

【 0 0 4 1 】

図 2 ～図 4 に示される例では、サブピクセルの色要素レベルはレベル 0 ～レベル 3 の 4 段階であった。サブピクセルの色要素レベルをの数を増やすことにより、図形に着色されている黒以外の色を人間の目により目立たなくすることができる。

【 0 0 4 2 】

図 5 は、サブピクセルの色要素レベル（レベル 7 ～レベル 0）とサブピクセルの輝度レベルとの関係を定義する輝度テーブル 9 2 を示す。輝度テーブル 9 2 をメモリに格納しておくことにより、サブピクセルの色要素レベルを輝度レベルに容易に変換することができる。輝度テーブル 9 2 では、サブピクセルの 8 段階の色要素レベル（レベル 7 ～レベル 0）は、輝度レベル 0 ～2 5 5 にほぼ等間隔で割り当てられている。

【 0 0 4 3 】

図 6 は、サブピクセルの色要素レベル（レベル 7 ～レベル 0）とサブピクセルの輝度レベルとの関係を定義する輝度テーブル 9 4 を示す。輝度テーブル 9 4 では、サブピクセルの色要素レベルのうちレベル 7 ～レベル 4 に対応する輝度レベルが輝度レベル 0 の側に偏っており、サブピクセルの色要素レベルのうちレベル 3 ～レベル 0 に対応する輝度レベルが輝度レベル 2 5 5 の側に偏っている。図 6 に示されるように輝度テーブル 9 4 を定義することにより、図 5 に示される輝度テーブル 9 2 を使用する場合に比較して、図形に含まれる線の太さを見かけ上細く表示することができる。

【 0 0 4 4 】

図 7 は、サブピクセルの色要素レベル（レベル 7 ～レベル 0）とサブピクセルの輝度レベルとの関係を定義する輝度テーブル 9 6 を示す。輝度テーブル 9 6 は、表示デバイス 3 がカラー液晶表示デバイスである場合に好適に使用される。輝度テーブル 9 6 を使用することにより、色要素 B のサブピクセルの輝度レベルが低い場合において、色要素 B のサブピクセルの輝度が実際より暗く知覚されることを補正することができる。このように、表示デバイス 3 の表示特性に適合した輝度テーブルを使用することにより、図形に着色されている黒色以外の色を人間の目に目立たなくすることができる。

【 0 0 4 5 】

なお、表示デバイス 3 としては、例えば、ストライプ型のカラー液晶表示デバイスが使用され得る。あるいは、表示デバイス 3 としてデルタ型のカラー液晶表示デバイスを使用してもよい。デルタ型のカラー液晶表示デバイスを使用する場

合でも、1つのピクセルに対応するR、G、Bの各サブピクセルを個別に制御することにより、ストライプ型のカラー液晶デバイスと同様の効果を得ることが出来る。カラー液晶表示デバイスとしては、パソコンなどに多く用いられている透過型の液晶表示デバイスのほか、反射型やリアプロ型の液晶表示デバイスが使用され得る。しかし、表示デバイス3は、カラー液晶表示デバイスに限定されない。表示デバイス3として、X方向およびY方向に配列された複数のピクセルを有する任意のカラー表示装置（いわゆるXYマトリクス表示装置）が使用され得る。

【0046】

さらに、1つのピクセル12に含まれるサブピクセルの数は3には限定されない。1つのピクセル12には、所定の方向に配列された1以上のサブピクセルが含まれ得る。例えば、N個の色要素を用いて色を表す場合には、1つのピクセル12にN個のサブピクセルが含まれ得る。

【0047】

さらに、サブピクセル14R、14Gおよび14Bの配列順も図1に示される配列順には限定されない。例えば、X方向に沿ってB、G、Rの順にサブピクセルが配列していてもよい。さらに、サブピクセル14R、14Gおよび14Bの配列方向も図1に示される方向には限定されない。例えば、任意の方向に沿ってサブピクセル14R、14Gおよび14Bが配列していてもよい。

【0048】

さらに、本発明に適用可能な色要素はR（赤）、G（緑）、B（青）に限定されない。例えば、色要素としてC（シアン）、Y（イエロー）、M（マゼンダ）を使用することもできる。

【0049】

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。

【0050】

（実施の形態1）

図8Aは、本発明の実施の形態1の図形表示装置1aの構成を示す。図形表示装置1aは、例えば、パーソナルコンピュータである得る。パーソナルコンピュ

ータとしては、デスクトップ型またはラップトップ型などの任意のタイプのコンピュータが使用され得る。あるいは、図形表示装置 1 a は、ワードプロセッサであってもよい。

【 0 0 5 1 】

さらに、図形表示装置 1 a は、カラー表示が可能な表示デバイスを備えた電子機器や情報機器などの任意の装置であり得る。例えば、図形表示装置 1 a は、カラー液晶表示デバイスを備えた電子機器や、携帯情報ツールである携帯情報端末や、PHSを含む携帯電話機や、一般の電話機／FAXなどの通信機器などであってもよい。

【 0 0 5 2 】

図形表示装置 1 a は、カラー表示可能な表示デバイス 3 と、表示デバイス 3 に含まれる複数のサブピクセルに対応する複数の色要素をそれぞれ独立に制御する制御部 2 0 とを含む。制御部 2 0 には、表示デバイス 3 と、入力デバイス 7 と、補助記憶装置 4 0 とが接続されている。

【 0 0 5 3 】

入力デバイス 7 は、表示デバイス 3 に表示すべき図形を入力するために使用される。図形を表すビットマップデータは、補助記憶装置 4 0 に格納されているビットマップデータ 5 a でもよいし、入力デバイス 7 を介して入力されるビットマップデータ 2 5 a でもよい。表示デバイス 3 に表示すべき図形が予め決まっている場合には、補助記憶装置 4 0 に格納されているビットマップデータ 5 a が使用され得る。ビットマップデータ 5 a は例えば、文字のドットフォントである。表示デバイス 3 に文字を表示する場合、例えば文字コードや文字サイズを含むテキストデータ 2 6 が入力デバイス 7 を介して制御部 2 0 に入力される。制御部 2 0 は補助記憶装置 4 0 に格納されているビットマップデータ 5 a（ドットフォント）から、表示デバイス 3 に表示すべき文字のデータを検索する。この場合、入力デバイス 7 は例えばキーボードなどが使用され得る。図形表示装置 1 a が例えば携帯電話である場合には、数字キーやジョグダイヤルを使用してテキストデータ 2 6 を入力してもよい。

【 0 0 5 4 】

また、表示デバイス 3 に表示すべき図形のビットマップデータが補助記憶装置 4 0 に格納されていない場合は、ビットマップデータ 2 5 a が入力デバイス 7 を介して制御部 2 0 に入力される。この場合、入力デバイス 7 は例えばスキャナやマウス等が好適に使用され得る。補助記憶装置 4 0 がビットマップデータ 5 a を有さず、ドットフォントを含むすべてのビットマップデータが入力デバイス 7 を介して入力されてもよい。

【 0 0 5 5 】

また、テキストデータ 2 6 やビットマップデータ 2 5 a は、通信回線を介して制御部 2 0 に入力されてもよい。この場合、入力デバイス 7 としてはモデム等の通信回線に対するインターフェイス回路が使用され得る。この場合には、例えば図形表示装置 1 a が電子メールによって受信した文書を本発明の図形表示方法によって表示することが可能である。

【 0 0 5 6 】

制御部 2 0 は、CPU 2 と主メモリ 4 とを含む。

【 0 0 5 7 】

CPU 2 は、図形表示装置 1 a の全体を制御および監視するとともに、補助記憶装置 4 0 に格納されている表示プログラム 4 1 a を実行する。

【 0 0 5 8 】

主メモリ 4 は、入力デバイス 7 から入力されたデータや表示デバイス 3 に表示するためのデータや表示プログラム 4 1 a を実行するのに必要なデータを一時的に格納する。主メモリ 4 は、CPU 2 によってアクセスされる。

【 0 0 5 9 】

CPU 2 は、主メモリ 4 に格納された各種のデータに基づいて図形表示プログラム 4 1 a を実行することにより、表示デバイス 3 のサブピクセルを制御し、図形を表示デバイス 3 に表示する。図形が表示デバイス 3 に表示されるタイミングは、CPU 2 によって制御される。

【 0 0 6 0 】

補助記憶装置 4 0 には、表示プログラム 4 1 a と表示プログラム 4 1 a を実行するために必要なデータ 5 とが格納されている。データ 5 は、図形の形状を表す

ビットマップデータ 5 a と、カラーノイズを抑制するために色要素レベルを徐々に変化させた補正パターンテーブル 5 b と、色要素レベルを輝度レベルに変換するための輝度テーブル 5 c とを含む。

【0061】

ビットマップデータ 5 a や、入力デバイスが受け取るビットマップデータ 2 5 a は 2 値のデータであり、図形を構成する 1 ドットが 1 ビットで表されているものとする。

【0062】

輝度テーブル 5 c としては、例えば、輝度テーブル 9 2 (図 5)、輝度テーブル 9 4 (図 6) または輝度テーブル 9 6 (図 7) が使用され得る。補助記憶装置 4 0 としては、表示プログラム 4 1 a およびデータ 5 を格納することが可能な任意のタイプの記憶装置が使用され得る。補助記憶装置 4 0 において、表示プログラム 4 1 a およびデータ 5 を格納する記録媒体としては任意の記録媒体が使用され得る。例えば、ハードディスク、CD-ROM、MO、フロッピーディスク、MD、DVD、IC カード、光カードなどの記録媒体が好適に使用され得る。

【0063】

なお、表示プログラム 4 1 a およびデータ 5 は、補助記憶装置 4 0 における記録媒体に格納されることに限定されない。例えば、表示プログラム 4 1 a およびデータ 5 は、主メモリ 4 に格納されてもよいし、ROM (図示せず) に格納されてもよい。ROM は、例えばマスク ROM、EPROM、EEPROM、フラッシュ ROM などであり得る。この ROM 方式の場合には、その ROM を交換するだけで色々な処理のバリエーションを容易に実現することができる。ROM 方式は例えば、携帯型の端末装置や携帯電話機などに好適に適用され得る。

【0064】

図 9 は、補助記憶装置 4 0 に格納される補正パターンテーブル 5 b (図 8 A) の一例としての、補正パターンテーブル 2 0 6 0 を示す。補正パターンテーブル 2 0 6 0 は、補正パターン 1 を定義する。補正パターン 1 は、図形の基本部分に対応するサブピクセルの近傍に配置されるサブピクセルの色要素レベルを図形の基本部分に近い側から遠い側に向かって「5」、「2」、「1」の順に設定する

ことを示す。このような補正パターンを説明のために「補正パターン（５，２，１）」と書く。このように、補正パターン１は、図形の基本部分に対応するサブピクセルの近傍に配置されるサブピクセルの色要素レベルを設定するために使用される。

【 0 0 6 5 】

なお、補正パターンによって色要素レベルを設定される近傍サブピクセルの数は３に限定されない。補正パターンは、１以上の任意の数の近傍サブピクセルの色要素レベルを設定し得る。

【 0 0 6 6 】

図１０は、表示プログラム４１ａの処理手順を示す。表示プログラム４１ａは、ＣＰＵ２によって実行される。以下、表示プログラム４１ａの処理手順を各ステップごとに説明する。

【 0 0 6 7 】

ステップＳ１：表示デバイス３に表示すべき図形が指定される。この指定は、図８Ａを参照して上述したように、入力デバイス７を介してテキストデータ２６またはビットマップデータ２５ａを制御装置２０に入力することによって行われる。

【 0 0 6 8 】

ステップＳ２：ステップＳ１で指定された図形のビットマップデータが主メモリ４に格納される。このビットマップデータは、補助記憶装置４０に格納されたビットマップデータ５ａまたは入力デバイス７を介して入力されたビットマップデータ２５ａである。

【 0 0 6 9 】

ステップＳ３：ビットマップデータを構成するそれぞれのビットについて、そのビットが「１」であるか否かの判定が行われる。もし「Ｙｅｓ」であれば、処理はステップＳ４へ進む。もし「Ｎｏ」であれば、処理はステップＳ６へ進む。

【 0 0 7 0 】

ステップＳ４：注目しているビットの近傍のビットの「１」／「０」の配列パターンが調べられる。

【 0 0 7 1 】

ステップ S 5 : 近傍のビットの配列パターンに応じて、注目するビットに対応するピクセルに含まれるサブピクセルのうち、基本部分のサブピクセルが定義される。この基本部分のサブピクセルの定義は、所定の基本部分定義ルールによって行われる。基本部分定義ルールは図 1 3 A、1 3 B ~ 図 1 5 A、1 5 B を参照して後述される。

【 0 0 7 2 】

ステップ S 6 : ビットマップデータを構成するすべてのビットについて、ステップ S 3 ~ ステップ S 5 までの処理が完了したか否かが判定される。もし「Y e s」であれば、処理はステップ S 7 へ進む。もし「N o」であれば、処理はステップ S 3 へ戻る。

【 0 0 7 3 】

ステップ S 7 : ステップ S 5 で基本部分として定義されたサブピクセルの色要素レベルが、最大の色要素レベルに設定される。例えば、サブピクセルの色要素レベルがレベル 7 ~ レベル 0 の 8 段階で表される場合には、基本部分として定義されたサブピクセルの色要素レベルはレベル 7 に設定される。

【 0 0 7 4 】

ステップ S 8 : 基本部分として定義されたサブピクセルの近傍に配置されるサブピクセルの色要素レベルがレベル 6 ~ レベル 0 のいずれかに設定される。このような色要素レベルの設定は、例えば、補助記憶装置 4 0 に格納されている補正パターンテーブル 5 b を用いて行われる。

【 0 0 7 5 】

ステップ S 9 : サブピクセルの色要素レベルが輝度レベルに変換される。このような変換は、例えば、補助記憶装置 4 0 に格納されている輝度テーブル 5 c を用いて行われる。

【 0 0 7 6 】

ステップ S 1 0 : サブピクセルの輝度レベルを示す輝度データが表示デバイス 3 に転送される。これにより、表示デバイス 3 の輝度レベルがサブピクセル単位に制御される。

【0077】

図11は、図形を表すビットマップデータの一部を示す。 $D(x, y)$ は、注目しているビットである。 $D(x, y)$ の近傍のビット $D(x+a, y+b)$ を $N(a, b)$ と表す。図11には、ビット $D(x, y)$ に縦、横または斜め方向に隣接する8個の近傍のビット $N(-1, -1)$ 、 $N(0, -1)$ 、 $N(1, -1)$ 、 $N(-1, 0)$ 、 $N(1, 0)$ 、 $N(-1, 1)$ 、 $N(0, 1)$ および $N(1, 1)$ が示されている。これらの8個の近傍のビットを「8近傍」と呼ぶ。なお、本発明で対象とするビットマップデータは2値であり、ビットマップデータを構成するそれぞれのビットは「1」または「0」の値を有する。「1」の値を有するビットは図形の黒色の部分を表し、「0」の値を有するビットは図形の白色の部分を表す。 $N(a, b)$ および $D(x, y)$ は、「1」または「0」の値を有する。

【0078】

図12は、表示デバイス3の表示面の一部を示す。 $P(x, y)$ は、表示面上の1つのピクセルである。図11に示されるビット $D(x, y)$ は、ビットマップデータにより表された図形が表示デバイス3に表示される際に、ピクセル $P(x, y)$ と対応付けられる。ピクセル $P(x, y)$ は、3個のサブピクセル $C(3x, y)$ 、 $C(3x+1, y)$ および $C(3x+2, y)$ を含む。 $D(x, y)$ が「1」の値を有する場合に、3個のサブピクセル $C(3x, y)$ 、 $C(3x+1, y)$ および $C(3x+2, y)$ のうち、基本部分のサブピクセルが基本部分定義ルールによって定義される。 $D(x, y)$ が「0」の値を有する場合には、3個のサブピクセルはどれも基本部分として定義されない。

【0079】

基本部分定義ルールによれば、ピクセル $P(x, y)$ に含まれる3個のサブピクセルのそれぞれが基本部分として定義されるか否かは、ピクセル $P(x, y)$ と対応付けられたビット $D(x, y)$ の近傍のビット $N(a, b)$ の「0」および「1」の配列の条件により決定される。基本部分定義ルールについて以下に説明する。以下の説明ではビット $D(x, y)$ は「1」の値を有するものとする。

【0080】

図13Aは、ビットマップデータにおいて注目しているビットD(x, y)の8近傍の例を示す。ビットN(a, b)が「1」の値を有することを $N(a, b) = 1$ と表すと、図13Aは、 $N(0, -1) = N(1, 1) = 1$ であり、 $N(1, 0) = N(0, 1) = N(-1, 1) = N(-1, 0) = 0$ であることを示している。なお、図13Aに「※」で示されたビットN(-1, -1)およびN(1, -1)は、「0」または「1」の任意の値を有する。以下の図14Aおよび図15Aにおいても同様に、「※」で示されたビットは「0」または「1」の任意の値を有するものとする。これらのビットは、基本部分定義ルールにおいて考慮されないビットである。

【0081】

図13Bは、ビットD(x, y)の8近傍のビットが図13Aに示される値を有している場合に、基本部分定義ルールによって定義されるサブピクセルを示す。ビットD(x, y)と対応付けられた表示面上のピクセルP(x, y)は、3個のサブピクセルC(3x, y)、C(3x+1, y)およびC(3x+2, y)を含む。これらのサブピクセルのうち、図13Bに「1」で示されたサブピクセルが基本部分として定義されるサブピクセルであり、「0」で示されたサブピクセルが基本部分として定義されないサブピクセルである。すなわち、サブピクセルC(3x+2, y)は基本部分として定義され、サブピクセルC(3x, y)およびサブピクセルC(3x+1, y)は基本部分として定義されない。

【0082】

図13Aと図13Bとにより説明される基本部分定義ルールは、論理式を用いて表現することができる。

【0083】

論理値A, Bに対して「A * B」をAとBとの論理和とし、「! A」をAの論理否定とすると、ビットD(x, y)の8近傍のビットが図13Aに示される値を有している場合には、以下の論理式(1)が満たされる。

【0084】

$$N(0, -1) * !N(-1, 0) * !N(1, 0) * !N(-1, 1) * !N(0, 1) * N(1, 1) = 1 \quad (1)$$

また、図13Bに示されるようにサブピクセルC ($3x+2, y$) を基本部分として定義し、サブピクセルC ($3x, y$) およびサブピクセルC ($3x+1, y$) を基本部分として定義しないという処理は、次の式(2)により表すことができる。

【0085】

$$C(3x, y) = 0, C(3x+1, y) = 0, C(3x+2, y) = 1 \quad (2)$$

基本部分とは、図形の芯に相当する部分である。芯とは、例えば文字に含まれるストローク（一画）の中央部分である。ビットマップデータではストロークの情報は失われてしまっているので、基本部分は推測により定義しなければならない。基本部分は、注目しているビットD (x, y) の情報だけでは推測することができないが、注目しているビットD (x, y) の近傍のビットの情報に基づいて推測することができる。例えば図13Aに示されるビットマップデータの場合、ストロークはビットN ($0, -1$)、D (x, y)、N ($1, 1$) に対応する領域を通る曲線であると推測される（図13Aに破線1301で示される）。このような曲線は、ビットD (x, y) に対応する領域内部の右側を通過すると考えられるので、ビットD (x, y) に対応するピクセルP (x, y)（図13B）に含まれる右側のサブピクセルC ($3x+2, y$) が基本部分として定義される。基本部分はサブピクセル単位に定義される。このため、ピクセル単位の解像度を有する図形のビットマップデータよりも、高い解像度で図形の基本部分が定義される。このため、図形を高精細に表示することが可能となる。

【0086】

上述した推測によって基本部分定義ルールが生成される。生成された基本部分定義ルールは上述した論理式によって表され、図10に示される処理手順のステップS5において用いられる。

【0087】

図14Aは、ビットマップデータにおいて注目しているビットD (x, y) の8近傍の他の例を示す。

【0088】

図14Bは、ビットD(x, y)の8近傍のビットが図14Aに示される値を有している場合に、基本部分定義ルールによって定義されるサブピクセルを示す。図14Aと図14Bとにより示される基本部分定義ルールは、論理式を用いて以下のように記述される。

【0089】

$N(-1, 0) * N(1, 0) = 1$ のとき、

$C(3x, y) = 1, C(3x+1, y) = 1, C(3x+2, y) = 1$

図15Aは、ビットマップデータにおいて注目しているビットD(x, y)の8近傍の他の例を示す。

【0090】

図15Bは、ビットD(x, y)の8近傍のビットが図15Aに示される値を有している場合に、基本部分定義ルールによって定義されるサブピクセルを示す。図15Aと図15Bとにより示される基本部分定義ルールは、論理式を用いて以下のように記述される。

【0091】

$N(0, -1) * !N(-1, 0) * !N(1, 0) * N(0, 1) = 1$ のとき、

$C(3x, y) = 0, C(3x+1, y) = 1, C(3x+2, y) = 0$

以上のような基本部分定義ルールを注目しているビットD(x, y)の8近傍のドットのすべての「1」または「0」の組み合わせについて設けることにより、表示デバイス3に表示すべき図形の基本部分がサブピクセル単位に定義される。

【0092】

図16は、8近傍のドットのすべての「1」または「0」の組み合わせを示す。図16に示されるそれぞれの矩形は、注目しているビットD(x, y)およびその8近傍のドットを示す。矩形内部は9個の領域に分割されており、黒色で示される領域は「1」の値を有するビットに対応し、白色で示される領域は「0」の値を有するビットに対応している。図16には256個の矩形が示されている。8近傍のドットのそれぞれが「0」または「1」の値を有するために、組み合

わせの数は $2^8 = 256$ 通りになるからである。しかし基本部分定義ルールの個数は必ずしもこの組み合わせの数と同じ数だけ必要ではない。すでに説明したように、図13A、図14Aおよび図15Aにおいて、「※」で示されたビットは「0」または「1」の任意の値を有し、基本部分定義ルールにおいて考慮されないビットである。このように、考慮されないビットを基本部分定義ルールに含み得るので、1つの基本部分定義ルールによって図16に示される組み合わせの複数のケースをカバーすることができる。例えば、図13Aと図13Bとに示される基本部分定義ルールは、図16に示される組み合わせのうち矩形1701、矩形1702、矩形1703および矩形1704でそれぞれ示されるケースをカバーする。このように、基本部分定義ルールが任意の値を有するビットを含み得ることにより、必要な基本部分定義ルールの数を減らすことができる。

【0093】

また、基本部分定義ルールは上述のように論理式の形式で記述されてもよいし、テーブルデータとして記述されてもよい。

【0094】

本発明では、ビットマップデータとして、例えば、従来技術により使用されるドットフォントを使用することができる。

【0095】

図17は、図30Bに示されるアルファベットの「A」のビットマップデータ（ドットフォント）に対して上述した基本部分定義ルールを適用した結果を示す。図17にハッチングで示された領域が、基本部分として定義されたサブピクセルを示す。

【0096】

これらの基本部分として定義されたサブピクセルの色要素レベルは、表示プログラム41aにより最大の色要素レベル（色要素レベル7）に設定される（図10のステップ7）。あるいは、基本部分として定義されたサブピクセルの色要素レベルは、最大に準ずる色要素レベル（例えば、色要素レベル6）に設定されてもよい。このように、基本部分として定義されたサブピクセルの色要素レベルを最大に準ずる色要素レベルに設定することにより、図形全体を薄い色に表示する

ことができる。

【0097】

基本部分として定義されたサブピクセルの近傍のサブピクセルの色要素レベルの設定は、例えば、補助記憶装置40に格納されている補正パターンテーブル5bを用いて行われる。補正パターンテーブル5bとして図9に示される補正パターンテーブル2060を用いた場合に、近傍サブピクセルの色要素レベルの設定がどのように行われるかを以下に説明する。

【0098】

補正パターンテーブル2060は、補正パターン1を定義する。図17に示される基本部分として定義されたサブピクセル1801の左側に隣接するサブピクセル1802の色要素レベルは、補正パターン1の「サブピクセル1」の列に対応する色要素レベル、すなわちレベル5に設定される。サブピクセル1803の色要素レベルは、補正パターン1の「サブピクセル2」の列に対応する色要素レベル、すなわちレベル2に設定される。サブピクセル1804の色要素レベルは、補正パターン1の「サブピクセル3」の列に対応する色要素レベル、すなわちレベル1に設定される。サブピクセル1801の右側の近傍のサブピクセル1812、1813および1814についても同様にして色要素レベルが設定される。このように、補正パターンを用いて近傍サブピクセルの色要素レベルを徐々に変化させることにより、隣接するサブピクセルの輝度の差が大きい部分でカラーノイズが発生することを抑制できる。

【0099】

図18は、図17に示される基本部分として定義されたサブピクセルの色要素レベルをレベル7に設定し、基本部分として定義されたサブピクセルの近傍のサブピクセルの色要素レベルを補正パターンテーブル2060を用いて設定した例を示す。図18に示される数字は、それぞれのサブピクセルに設定される色要素レベルを表している。

【0100】

補正パターンは、補正パターンテーブル2060に定義される補正パターン1以外にも、さまざまな目的に応じた補正パターンを使用し得る。

【0 1 0 1】

以下は、補正パターンテーブルのバリエーションを示す。

【0 1 0 2】

図 1 9 は、補正パターンテーブル 5 b の変形例としての補正パターンテーブル 2 1 7 0 を示す。補正パターンテーブル 2 1 7 0 は、補正パターン 1 ～補正パターン 5 を定義する。補正パターン 1 ～補正パターン 5 を図形の線幅に応じて使い分けることにより、図形の線幅を調整することが可能になる。

【0 1 0 3】

図形の線幅を示す線幅情報は、例えば、図 1 0 のステップ S 1 において入力デバイス 7 から制御部 2 0 に入力される。図 1 0 のステップ S 8 において、入力された図形の線幅情報に応じて補正パターンテーブルの補正パターン 1 ～補正パターン 5 のうちの 1 つを選択し、選択された補正パターンに従って基本部分として定義されたサブピクセルに隣接するサブピクセルの色要素レベルを設定するようにすればよい。補正パターン 5 を選択すれば、補正パターン 1 を選択した場合よりも図形の線が太く表示される。このようにして、補正パターンを変更することによって、すなわち基本部分として定義されたサブピクセルの近傍サブピクセルの色要素レベルを制御することによって、線幅の調整が可能である。このような線幅の調整は、例えば文字を強調して表示する場合などに特に有効である。

【0 1 0 4】

なお、図形の線幅の調整は、基本部分として定義されるサブピクセルの個数を増減することによっても実現することができる。

【0 1 0 5】

図 2 0 は、補正パターンテーブル 5 b の変形例としての補正パターンテーブル 2 1 8 0 を示す。同一の補正パターンを用いてすべてのサイズの図形を表示すると、大きいサイズの図形は小さいサイズの図形に比べて線幅が細く見えてしまう。図形のサイズにあわせて補正パターンを変えることにより図形のサイズに応じて図形の線の見かけの太さがばらつくことを抑制することができる。

【0 1 0 6】

図 2 0 に示される例では、図形のサイズが 2 0 ドット以下の場合、文字のサイ

ズが21～32ドットの場合、図形のサイズが33～48ドットの場合の3つの場合のそれぞれに対して異なる補正パターン1、2および3が定義されている。このように、図形のサイズに適した補正パターンを使用することにより、図形の線の見かけの太さがばらつくことを抑制することができる。図形のサイズの場合分けの数をさらに増やすことにより、図形の線の見かけの太さがばらつくことをさらに抑制することができる。図形のサイズは、例えば、図形の幅または高さによって代表される。

【0107】

補正パターンテーブル2180の補正パターンは、例えば、図10のステップS8において使用される。

【0108】

図21は補正パターンテーブル5bの変形例としての補正パターンテーブル2270を示す。補正パターンテーブル2270は、補正パターン1および補正パターン2を定義する。補正パターン1と補正パターン2とは、図形の複雑さに応じて使い分けられる。これによって、複雑な図形（例えば画数が多い漢字など）において図形の全体が黒ずんで見えることを抑制することができる。図形の複雑さは例えば、図形のビットマップデータにおいて、「1」の値を有するビットの数と「0」の値を有するビットの数との割合を求めることにより判定できる。例えば、「1」の値を有するビットの数の割合が所定の割合以上である図形は複雑な図形であると判定して、このような図形に対して補正パターン2を適用する。あるいは、「1」の値を有するビットと「0」の値を有するビットとの配置に基づいて図形の複雑さの判定を行ってもよい。

【0109】

以上の説明では、ビットD(x, y)の8近傍のビットの情報に基づいて、対応するピクセルP(x, y)内の基本部分を定義した。しかし、D(x, y)の8近傍以外のビットの情報に基づいて、対応するピクセルP(x, y)内の基本部分を定義してもよい。

【0110】

また、例えば図形に含まれる線分の傾きに応じて、基本部分として定義される

サブピクセルを決定してもよい。また、傾きに応じて補正パターンを使い分けてもよい。このことを以下に説明する。なお、以下の説明では1個のピクセルに含まれるR、G、Bのサブピクセルは水平方向に配列しているものとする。すなわち、1個のピクセルには、左側のサブピクセルと、真中のサブピクセルと、右側のサブピクセルとが含まれる。

【0 1 1 1】

図2 2 Aは、 $\tan \theta = 1$ の線分を表す図形のビットマップデータのうち「1」の値を有するビットをハッチングを施した矩形で示し、「0」の値を有するビットを白抜きの矩形で示す。ただし、 $\tan \theta$ は図形に含まれる線分の傾きを示す。図形に含まれる線分の傾きは、注目するビットの周囲において、「1」の値を有するビットの連続性の情報を検出することによって求められる。

【0 1 1 2】

図2 2 Bは、 $\tan \theta = 1$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルを示す。図2 2 Bに「7」（色要素レベル）で示されるサブピクセルは、基本部分として定義されるサブピクセルを示す。 $\tan \theta = 1$ の場合、「1」の値を有するビットに対応づけられるピクセルに含まれるサブピクセルのうち、真中のサブピクセルが基本部分として定義される。例えば図2 2 Aに示される「1」の値を有するビット2 3 0 1に対応付けられるピクセル2 3 1 2には、サブピクセル2 3 2 1、2 3 2 2および2 3 2 3が含まれるが、これらのうち真中のサブピクセル2 3 2 2が基本部分として定義される。

【0 1 1 3】

図2 2 Cは、 $\tan \theta = 1$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルの近傍のサブピクセルの色要素レベルを設定した例を示す。図2 2 Cに示されるように、 $\tan \theta = 1$ の場合、近傍のサブピクセルの色要素レベルは例えば補正パターン（5，3，2，1）を用いて設定される。

【0 1 1 4】

図2 3 Aは、 $\tan \theta = 1/3$ の線分を表す図形のビットマップデータのうち「1」の値を有するビットをハッチングを施した矩形で示し、「0」の値を有するビットを白抜きの矩形で示す。

【 0 1 1 5 】

図 2 3 B は、 $\tan \theta = 1 / 3$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルを示す。図 2 3 B に「7」（色要素レベル）で示されるサブピクセルは、基本部分として定義されるサブピクセルを示す。 $\tan \theta = 1 / 3$ の場合、「1」の値を有する注目するビットに対応づけられるピクセルに含まれるサブピクセルのうち、真中のサブピクセルが基本部分として定義され、さらに「1」の値を有するビットが注目しているビットの右側および／または左側に隣り合っている場合には、注目するビットに対応づけられるピクセルに含まれるサブピクセルのうちそれぞれ右側および／または左側のサブピクセルも基本部分として定義される。例えば図 2 3 A に示される「1」の値を有するビット 2 5 0 1 に対応付けられるピクセル 2 5 1 1 には、サブピクセル 2 5 2 1、2 5 2 2 および 2 5 2 3 が含まれるが、これらのうち真中のサブピクセル 2 5 2 2 が基本部分として定義され、さらに右側および左側のサブピクセル 2 5 2 1 および 2 5 2 3 も基本部分として定義される。また、「1」の値を有するビット 2 5 0 2 に対応付けられるピクセル 2 5 1 2 には、サブピクセル 2 5 2 4、2 5 2 5 および 2 5 2 6 が含まれるが、これらのうち真中のサブピクセル 2 5 2 5 が基本部分として定義され、さらに右側のサブピクセル 2 5 2 6 も基本部分として定義される。

【 0 1 1 6 】

図 2 3 C は、 $\tan \theta = 1 / 3$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルの近傍のサブピクセルの色要素レベルを設定した例を示す。図 2 3 C に示されるように、 $\tan \theta = 1 / 3$ の場合、近傍のサブピクセルの色要素レベルは例えば補正パターン（5，3，2，2，1，1）を用いて設定される。この補正パターンは、図 2 2 C を参照して説明した $\tan \theta = 1$ の場合に用いられる補正パターン（5，3，2，1）とは異なる。直線を表示デバイスに表示する場合に、一般に、 $\tan \theta$ の値が小さくなるとジャギーが目立ちやすくなる傾向がある。このように補正パターンを $\tan \theta$ の値に応じて適当に使い分けることにより、 $\tan \theta$ の値が小さい場合でもジャギーを人間の目に目立たなくすることができる。すなわち、直線をなめらかに表示することが可能となる。

【 0 1 1 7 】

また逆に、 $\tan \theta$ の値が 1 よりも大きい場合には、1 つの線分の中でも、基本部分として定義されるサブピクセルの位置に応じて補正パターンを変えることが適当な場合もある。そのような場合を以下に説明する。

【0118】

図 24 A は、 $\tan \theta = 2$ の線分を表す図形のビットマップデータのうち「1」の値を有するビットをハッチングを施した矩形で示し、「0」の値を有するビットを白抜きの矩形で示す。

【0119】

図 24 B は、 $\tan \theta = 2$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルを示す。図 24 B に「7」（色要素レベル）で示されるサブピクセルは、基本部分として定義されるサブピクセルを示す。図 24 A に示される斜線は図の左下から右上へつながっている。2 つの上下方向に隣接する「1」の値を有するビット 2601 および 2602（図 24 A）と、ピクセル 2611 および 2612（図 24 B）がそれぞれ対応付けられている。これら 2 個のピクセルのうち、下側に位置するピクセル 2611 については、左側のサブピクセル 2633 が基本部分として定義され、上側に位置するピクセル 2612 については、右側のサブピクセル 2634 が基本部分として定義される。図 24 B に示されるサブピクセル 2631～2638 はそれぞれ、このようにして基本部分として定義されたサブピクセルである。図 24 B からわかるように、これらの基本部分として定義されたサブピクセルの中心は、一直線上に並ばずに、ジグザグに並んでいる。

【0120】

図 24 C は、 $\tan \theta = 2$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルの近傍のサブピクセルの色要素レベルを設定した例を示す。図 24 C に示されるように、 $\tan \theta = 2$ の場合、基本部分として定義されたサブピクセルの右側の近傍と左側の近傍とで、用いられる補正パターンを変えている。すなわち、サブピクセル 2632 の右側の近傍 2641 およびサブピクセル 2634 の左側の近傍 2643 には補正パターン（5，3，2，1）が用いられ、サブピクセル 2632 の左側の近傍 2642 およびサブピクセル 2634 の右側の近傍 2644 には補正パターン（4，2，1）が用いられる。このように、右側の近傍

と左側の近傍とで、用いられる補正パターンを変えることにより、基本部分として定義されたサブピクセルの中心のジグザグの並びに起因して直線がジグザグに知覚されることを抑制することができる。すなわち、直線をなめらかに表示することが可能となる。

【0 1 2 1】

図 2 5 A は、 $\tan \theta = 4$ の線分を表す図形のビットマップデータのうち「1」の値を有するビットをハッチングを施した矩形で示し、「0」の値を有するビットを白抜きの矩形で示す。

【0 1 2 2】

図 2 5 B は、 $\tan \theta = 4$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルを示す。図 2 5 B に「7」（色要素レベル）で示されるサブピクセルは、基本部分として定義されるサブピクセルを示す。図 2 5 A に示される斜線は図の左下から右上へつながっている。4 個の上下方向に隣接する「1」の値を有するビット 2 8 0 1 ~ 2 8 0 4（図 2 5 A）と、ピクセル 2 8 1 1 ~ 2 8 1 4（図 2 5 B）がそれぞれ対応付けられている。これら 4 個のピクセルのうち、下側に位置するピクセル 2 8 1 1 については、左側のサブピクセル 2 8 2 1 が基本部分として定義され、中央部に位置するピクセル 2 8 1 2 および 2 8 1 3 については、真中のサブピクセル 2 8 2 2 および 2 8 2 3 が基本部分としてそれぞれ定義され、上側に位置するピクセル 2 8 1 4 については、右側のサブピクセル 2 8 2 4 が基本部分として定義される。

【0 1 2 3】

図 2 5 C は、 $\tan \theta = 4$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルの近傍のサブピクセルの色要素レベルを設定した例を示す。サブピクセル 2 8 2 1 および 2 8 2 4 の両側の近傍には補正パターン（4, 2, 1）が用いられ、サブピクセル 2 8 2 2 の左側の近傍とサブピクセル 2 8 2 3 の右側の近傍には補正パターン（5, 3, 2, 1）が用いられ、サブピクセル 2 8 2 2 の右側の近傍とサブピクセル 2 8 2 3 の左側の近傍には補正パターン（4, 2, 1）が用いられる。サブピクセル 2 8 2 4 およびサブピクセル 2 8 2 1 の両側の近傍には、補正パターン（4, 2, 1）が用いられる。

【 0 1 2 4 】

以上のように1つの線分の中でも、基本部分として定義されるサブピクセルの位置に応じて補正パターンを変えることにより、直線をなめらかに表示することができる。

【 0 1 2 5 】

図 2 2 A、2 2 B、2 2 C～図 2 5 A、2 5 B、2 5 Cを参照して説明した、ビットの連続性の情報に基づいてサブピクセルを制御する方法によれば、直線をなめらかに表示デバイス 3 に表示することが可能となる。従ってこの方法は、直線の多い図形を表示デバイス 3 に表示する場合に特に有効である。なお、ビットの連続性の情報に基づいて基本部分のサブピクセルを定義する処理は、例えば、図 1 0 のステップ S 5 において行われる。また、基本部分として定義されるサブピクセルの位置に応じて補正パターンを変える処理は、例えば、図 1 0 のステップ S 8 において行われる。

【 0 1 2 6 】

以上に述べた実施例では、図形を表すビットマップデータのビットを、表示面のピクセルと対応付けていた。例えば図 1 1 のビット D (x , y) を、図 1 2 のピクセル P (x , y) と対応付けていた。1つのピクセルは、複数のサブピクセルのグループとみなすことができる。例えば、ピクセル P (x , y) はサブピクセル C (3 x , y)、C (3 x + 1 , y) および C (3 x + 2 , y) からなるグループとみなすことができる。本発明では、ビットマップデータのビットをサブピクセルのグループと対応付けるが、このグループは必ずしも1つのピクセルに含まれる3サブピクセルでなくてもよい。例えば、図 1 1 に示されるビット D (x , y) を、図 1 2 に示されるサブピクセルのグループ G r p と対応付けてもよい。また、グループに含まれるサブピクセルの数と、ピクセルに含まれるサブピクセルの数も必ずしも一致しなくてもよい。例えば1個のピクセルに3個のサブピクセルが含まれる場合であっても、ビットマップデータのビットを4個のサブピクセルからなるグループ G r p ' と対応付けてもよい。また、グループに含まれるサブピクセルはX方向のみに配列することには限定されない。例えば、ビットマップデータのビットを図 1 2 に示されるサブピクセルのグループ G r p ' ' の

ように、サブピクセルがX方向およびY方向に配列するグループと対応付けてもよい。このように、ビットを予め定められた任意の個数のサブピクセルからなるグループと対応付けた場合にも、グループに含まれるサブピクセルの個数および配置に応じた基本部分定義ルールを用いることにより、本発明が適用できる。

【 0 1 2 7 】

また、各サブピクセルは、複数の色要素に割り当てられているものとして説明したが、本発明の適用はこれに限られない。例えば、各サブピクセルがそれぞれ白色と黒色の階調（グレイスケール）を表すように設定されている場合でも、本発明の図形表示技術が適用できる。各サブピクセルが単一の色要素、例えばG（緑）に割り当てられている場合であっても、その単一の色要素の濃淡によって文字を高精細に表示できる。

【 0 1 2 8 】

このように本発明では図形を表すビットマップデータのそれぞれビットを、任意の数の複数のサブピクセルからなるグループのそれぞれと対応付け、グループのそれぞれと対応付けられたビットの周辺のビットの情報に基づいて、グループに含まれるサブピクセルを制御する。これによって、図形を高精細に表示することができ、かつ、図形を表示するために必要なデータ量も少なくて済む。

【 0 1 2 9 】

本発明では図形を表すビットマップデータが有する解像度よりも高い解像度で図形を表示することができるため、ビットマップデータの解像度が低い場合にも有効である。例えば、少ないドット数のドットフォントによって表される文字（すなわち、小さな文字）を高精細に表示することができる。従って特に携帯情報端末や、PHSを含む携帯電話機などの情報表示装置においては特に有効である。これらの携帯型の情報表示装置では、表示デバイスの大きさに制約があり、表示デバイスに表示される文字を大きくすると、可読性が低下して好ましくないからである。

【 0 1 3 0 】

（実施の形態2）

図8Bは、本発明の実施の形態2の図形表示装置1bの構成を示す。図8Bに

示される構成要素のうち、図 8 A に示される構成要素と同一の構成要素には同一の参照番号を付し、説明を省略する。

【 0 1 3 1 】

表示プログラム A 9 1 a は、2 値のビットマップデータ 5 a または 2 5 a によって表される図形をピクセル単位で表示する従来技術により表示デバイス 3 に表示するためのプログラムである。表示プログラム B 6 a は、2 値のビットマップデータ 5 a または 2 5 a によって表される図形を本発明の図形表示方法により表示デバイス 3 に表示する場合に使用されるプログラムである。表示プログラム B 6 a が図形を表示する処理手順は、図 1 0 を参照して説明された処理手順と同様である。

【 0 1 3 2 】

表示デバイス特性データ 5 d は、表示デバイス 3 の入出力特性を表すデータであり、例えば各色要素ごとの入力輝度レベルと出力輝度値との関係を示すテーブルまたは関数式である。

【 0 1 3 3 】

輝度テーブル生成プログラム 6 b は、内部に基準となる表示デバイスの特性データ（基準表示デバイス特性と呼ぶ）と、それに対応した基準となる輝度テーブル（基準輝度テーブル）とを持ち、表示デバイス特性データ 5 d を参照しながら、所定の処理手順に従って表示デバイス 3 に適した輝度テーブルを生成する。

【 0 1 3 4 】

輝度テーブル生成プログラム 6 b の動作を以下に説明する。

【 0 1 3 5 】

図 2 6 は、基準表示デバイス特性と表示デバイス 3 の特性との関係を示す。曲線 2 6 1 は基準表示デバイス特性を示し、曲線 2 6 2 は表示デバイス 3 の特性（表示デバイス特性データ 5 d）を示す。入力レベル（横軸）は例えば、サブピクセルの輝度レベルであり、正規化出力レベル（縦軸）は例えば、表示デバイス上におけるサブピクセルの実際の輝度値を正規化した値である。曲線 2 6 1 および 2 6 2 はそれぞれ、ある特定の色要素における基準表示デバイス特性および表示デバイス 3 の特性である。各色要素（R, G, B）ごとにこのような基準表示デ

バイス特性と表示デバイス 3 の特性との関係が得られる。曲線 2 6 1 および 2 6 2 に示されるように、表示デバイス 3 の特性は基準表示デバイス特性と必ずしも一致しない。例えば、基準となる表示デバイスによって所望の正規化出力レベル M_3 を得るために必要な入力レベルは L_3 であるが、表示デバイス 3 によって M_3 を得るために必要な入力レベルは $L_3 + d_3$ である。値 d_3 を、入力レベル L_3 における差分値と呼ぶ。図 2 6 に示される値 $d_1 \sim d_6$ は、それぞれ入力レベル $L_1 \sim L_6$ における差分値である。なお図 2 6 に示される場合、入力レベル L_0 および L_7 における差分値は 0 である。曲線 2 6 7 は、入力レベルと差分値との関係を示す。入力レベル $L_0 \sim L_7$ はそれぞれ、基準輝度テーブルにおいて色要素レベル 0 \sim 7 に対応する輝度レベルであるとする、各色要素ごとに、曲線 2 6 7 に示される差分値から、基準輝度テーブルの修正量が得られる。すなわち、上記の例では、基準輝度テーブルで色要素レベル 3 に対応する輝度レベル L_3 は差分値 d_3 だけ修正され、修正後の輝度テーブルでは色要素レベル 3 に対応する輝度レベルは $L_3 + d_3$ となる。

【 0 1 3 6 】

図 2 7 は、基準輝度テーブルの修正量を示す。テーブル 2 7 9 2 に示される値は輝度レベルの修正量であり、各色要素 (R, G, B) ごとに曲線 2 6 7 (図 2 6) によって示される差分値である。ただし、基準輝度テーブルに定義される隣接する色要素レベルに対応する輝度レベルの差よりも上記差分値が大きい場合には、輝度レベルの修正量は上記輝度レベルの差に制限されるようにしてもよい。例えば、基準輝度テーブルとして図 5 に示される輝度テーブル 9 2 を用いた場合、輝度テーブル 9 2 に定義される色要素 R、色要素レベル 6 に対する輝度レベル (3 6) と色要素 R、色要素レベル 5 に対する輝度レベル (7 3) との差は 3 7 であるため、色要素 R、色要素レベル 6 に対する輝度レベルの修正量の上限は 3 7 に制限される。このような制限により、輝度レベルの修正量を基準輝度テーブルに適合した値にすることができる。なおテーブル 2 7 9 2 に示される修正量は例示的であり、表示デバイス 3 の特性に応じて修正量は変わり得る。

【 0 1 3 7 】

図 2 8 は、基準輝度テーブルを修正することにより得られた修正輝度テーブル

2 8 9 2 を示す。修正輝度テーブル 2 8 9 2 は、基準輝度テーブルとして図 5 に示される輝度テーブル 9 2 を用い、輝度テーブル 9 2 に定義される輝度レベルに、テーブル 2 7 9 2（図 2 7）に示される修正量を加えることによって得られる。

【 0 1 3 8 】

このような修正輝度テーブルは、表示プログラム B 6 a が色要素レベルを輝度レベルに変換する際に、例えば図 1 0 に示される処理手順のステップ S 9 において用いられる。

【 0 1 3 9 】

図 2 9 は、輝度テーブル生成プログラム 6 b の処理手順を示す。輝度テーブル生成プログラム 6 b は、CPU 2 によって実行される。また、輝度テーブル生成プログラム 6 b は例えば、表示デバイス 3 を交換し、それに応じて表示デバイス特性データ 5 d の内容が変更された場合に実行される。以下、輝度テーブル生成プログラム 6 b の処理手順を各ステップごとに説明する。

【 0 1 4 0 】

ステップ S B 1 : 表示デバイス特性データ 5 d の内容が主メモリ 4 に読み込まれる。

【 0 1 4 1 】

ステップ S B 2 : ステップ S B 1 で読み込んだ表示デバイス特性と、基準表示デバイス特性とを比較し、各輝度レベルにおける差分値が計算される。ここで各輝度レベルとは、基準輝度テーブルにおいて各色要素および各色要素レベルに対して定義される輝度レベルである。なお、ステップ S B 1 で読み込んだ表示デバイス特性と基準表示デバイス特性との比較は、各色要素（R，G，B）について行われる。基準表示デバイス特性および基準輝度テーブルは、輝度テーブル生成プログラム 6 b の内部に組み込まれている。

【 0 1 4 2 】

ステップ S B 3 : ステップ S B 2 で求められた差分値に基づき、基準輝度テーブルに適合するように修正量が計算される。

【 0 1 4 3 】

ステップ S B 4 : ステップ S B 3 で計算された修正量を基準輝度テーブルに加えることにより、修正輝度テーブルが生成される。

【 0 1 4 4 】

なお、基準表示デバイス特性および表示デバイス 3 の特性は、色要素 R、G、B の表現形式で表されることに限定されない。例えば、色要素 C（シアン）、Y（イエロー）、M（マゼンダ）の表現形式で表されてもよい。このように、他の表現形式により表現された特性データは、所定の関数式を用いて色要素 R、G、B の表現形式に変換し得る。

【 0 1 4 5 】

図形表示装置 1 b によって電子書籍等のコンテンツデータを表示する場合、表示プログラム A 9 1 a は図形を表示デバイス 3 に表示する他に、例えば電子書籍のページ割り付け、ページめくり、ブックマークなどの電子書籍を読むための基本的な機能を含んでもよい。表示プログラム A 9 1 a は、図形を表示する際に表示プログラム B 6 a が存在するかどうかを調べる。表示プログラム B 6 a が存在する場合には、前記基本的な機能は表示プログラム A 9 1 a により実現し、図形を表示デバイス 3 に表示する機能は表示プログラム B 6 a により実現する。表示プログラム B 6 a が存在しない場合は、前記基本的な機能および図形を表示する機能は表示プログラム A 9 1 a により実現される。この場合、図形はピクセル単位で表示する従来技術により表示される。このような制御は、制御部 2 0 によって行われる。

【 0 1 4 6 】

図形表示装置 1 b を以上のように構成した場合、表示プログラム B 6 a、輝度テーブル生成プログラム 6 b および補正パターンテーブル 5 b は補助記憶装置 4 0 に格納されず、外部から供給されてもよい。この場合には図形表示装置 1 b は補助記憶装置 4 0 内に表示プログラム A 9 1 a、ビットマップデータ 5 a および表示デバイス特性データ 5 d のみを有しており、図形表示装置 1 b は単独では前記基本的な機能および従来技術により図形を表示する機能のみを有する。表示プログラム B 6 a、輝度テーブル生成プログラム 6 b および補正パターンテーブル 5 b がアプレットの形式で、例えば電子書籍のコンテンツデータの一部として供

給されると、アプレットが図形表示装置 1 b においてプログラムおよびデータとして機能することにより、本発明による高精細な図形表示機能が実現される。

【 0 1 4 7 】

このようなアプレット形式での供給により、従来用いられているパーソナルコンピュータや携帯情報端末に本発明の図形表示技術を適用することが可能になる。アプレットがコンテンツデータの一部として含まれているかどうかは、制御部 2 0 によって判定される。これにより、図形表示装置 1 b において例えば、前記基本的な機能に付加して、電子書籍を高精細な文字で表示する機能を実現される。高精細な文字で表示された電子書籍は読者の眼の疲労を軽減する効果がある。特に画面サイズに制約のある、携帯型の情報表示装置で電子書籍を読む場合には高精細な文字は特に好ましい。

【 0 1 4 8 】

なお、これらのアプレットを含んだ電子書籍等のコンテンツデータは、CD-ROM やメモ리카ードのような記録媒体によって提供され、記録媒体の読み出し装置（入力デバイス 7）を介して図形表示装置 1 b に入力されてもよいし、ネットワーク通信路を経由して図形表示装置 1 b に入力されてもよい。ネットワーク通信路は例えば、電話回線や無線通信回線であってもよい。さらに、アプレットはコンテンツデータの一部としてではなく、単独で図形表示装置 1 b に入力されてもよい。

【 0 1 4 9 】

【発明の効果】

本発明によれば、ビットマップデータで表される図形を高精細に表示することができ、かつ、図形を表示するために必要なデータ量が少ない図形表示装置、図形表示方法および記録媒体を提供することができる。

【 0 1 5 0 】

本発明によれば、図形のビットマップデータが有する解像度よりも高い解像度で高精細に図形を表示することができる。またビットマップデータの構造は、従来用いられているドットフォントと同様の 2 値のビットマップデータであり、図形を表示するために必要なデータ量が少なく済む。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の図形表示装置に使用可能な表示デバイス 3 の表示面 4 0 0 を模式的に示す図である。

【図 2】

斜線を表示デバイス 3 の 6 ピクセル×12 ピクセルの表示面 4 0 0 に表示した例を示す図である。

【図 3】

斜線を図 2 に示される斜線よりも細く表示デバイス 3 の表示面 4 0 0 に表示した例を示す図である。

【図 4】

斜線を図 2 に示される斜線よりも太く表示デバイス 3 の表示面 4 0 0 に表示した例を示す図である。

【図 5】

サブピクセルの色要素レベル（レベル 7～レベル 0）とサブピクセルの輝度レベルとの関係を定義する輝度テーブル 9 2 を示す図である。

【図 6】

サブピクセルの色要素レベル（レベル 7～レベル 0）とサブピクセルの輝度レベルとの関係を定義する輝度テーブル 9 4 を示す図である。

【図 7】

サブピクセルの色要素レベル（レベル 7～レベル 0）とサブピクセルの輝度レベルとの関係を定義する輝度テーブル 9 6 を示す図である。

【図 8 A】

本発明の実施の形態 1 の図形表示装置 1 a の構成を示すブロック図である。

【図 8 B】

本発明の実施の形態 2 の図形表示装置 1 b の構成を示す図である。

【図 9】

補助記憶装置 4 0 に格納される補正パターンテーブル 5 b の一例としての、補正パターンテーブル 2 0 6 0 を示す図である。

【図 1 0】

表示プログラム 4 1 a の処理手順を示すフローチャートである。

【図 1 1】

図形を表すビットマップデータの一部を示す図である。

【図 1 2】

表示デバイス 3 の表示面の一部を示す図である。

【図 1 3 A】

ビットマップデータにおいて注目しているビット D (x, y) の 8 近傍の例を示す図である。

【図 1 3 B】

ビット D (x, y) の 8 近傍のビットが図 1 3 A に示される値を有している場合に、基本部分定義ルールによって定義されるサブピクセルを示す図である。

【図 1 4 A】

ビットマップデータにおいて注目しているビット D (x, y) の 8 近傍の他の例を示す図である。

【図 1 4 B】

ビット D (x, y) の 8 近傍のビットが図 1 4 A に示される値を有している場合に、基本部分定義ルールによって定義されるサブピクセルを示す図である。

【図 1 5 A】

ビットマップデータにおいて注目しているビット D (x, y) の 8 近傍の他の例を示す図である。

【図 1 5 B】

ビット D (x, y) の 8 近傍のビットが図 1 5 A に示される値を有している場合に、基本部分定義ルールによって定義されるサブピクセルを示す図である。

【図 1 6】

8 近傍のドットのすべての「1」または「0」の組み合わせを示す図である。

【図 1 7】

図 3 0 B に示される従来のドットフォントに対して上述した基本部分定義ルールを適用した結果を示す図である。

【図 1 8】

図 1 7 に示される基本部分として定義されたサブピクセルの色要素レベルをレベル 7 に設定し、基本部分として定義されたサブピクセルの近傍のサブピクセルの色要素レベルを補正パターンテーブル 2 0 6 0 を用いて設定した例を示す図である。

【図 1 9】

補正パターンテーブル 5 b の変形例としての補正パターンテーブル 2 1 7 0 を示す図である。

【図 2 0】

補正パターンテーブル 5 b の変形例としての補正パターンテーブル 2 1 8 0 を示す図である。

【図 2 1】

補正パターンテーブル 5 b の変形例としての補正パターンテーブル 2 2 7 0 を示す図である。

【図 2 2 A】

$\tan \theta = 1$ の線分を表す図形のビットマップデータのうち「1」の値を有するビットをハッチングを施した矩形で示し、「0」の値を有するビットを白抜きで示す図である。

【図 2 2 B】

$\tan \theta = 1$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルを示す図である。

【図 2 2 C】

$\tan \theta = 1$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルの近傍のサブピクセルの色要素レベルを設定した例を示す図である。

【図 2 3 A】

$\tan \theta = 1/3$ の線分を表す図形のビットマップデータのうち「1」の値を有するビットをハッチングを施した矩形で示し、「0」の値を有するビットを白抜きの矩形で示す図である。

【図 2 3 B】

$\tan \theta = 1/3$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルを示す図である。

【図 2 3 C】

$\tan \theta = 1/3$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルの近傍のサブピクセルの色要素レベルを設定した例を示す図である。

【図 2 4 A】

$\tan \theta = 2$ の線分を表す図形のビットマップデータのうち「1」の値を有するビットをハッチングを施した矩形で示し、「0」の値を有するビットを白抜きの矩形で示す図である。

【図 2 4 B】

$\tan \theta = 2$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルを示す図である。

【図 2 4 C】

$\tan \theta = 2$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルの近傍のサブピクセルの色要素レベルを設定した例を示す図である。

【図 2 5 A】

$\tan \theta = 4$ の線分を表す図形のビットマップデータのうち「1」の値を有するビットをハッチングを施した矩形で示し、「0」の値を有するビットを白抜きの矩形で示す図である。

【図 2 5 B】

$\tan \theta = 4$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルを示す図である。

【図 2 5 C】

$\tan \theta = 4$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルの近傍のサブピクセルの色要素レベルを設定した例を示す図である。

【図 2 6】

基準表示デバイス特性と表示デバイス 3 の特性との関係を示す図である。

【図 2 7】

基準輝度テーブルの修正量を示す図である。

【図 2 8】

基準輝度テーブルを修正することにより得られた修正輝度テーブル 2 8 9 2 を示す図である。

【図 2 9】

輝度テーブル生成プログラム 6 b の処理手順を示すフローチャートである。

【図 3 0 A】

従来の白黒 2 値に対応するビットマップデータをピクセル単位に表示する技術により、アルファベットの「A」の文字を 5 ピクセル×9 ピクセルの表示面 9 0 0 に表示した例を示す図である。

【図 3 0 B】

表示面 9 0 0 に表示したアルファベットの「A」のビットマップデータ 9 0 4 を示す図である。

【図 3 1 A】

従来のビットマップデータをピクセル単位に表示する技術の改良技術によりアルファベットの「A」をカラー表示装置の表示面 9 1 0 に表示した例を示す図である。

【図 3 1 B】

改良従来技術によるビットマップデータ 9 1 6 を示す図である。

【符号の説明】

- 1 a、1 b 図形表示装置
- 2 CPU
- 3 表示デバイス
- 4 主メモリ
- 5 データ
- 5 a、2 5 a ビットマップデータ
- 5 b 補正パターンテーブル
- 5 c 輝度テーブル
- 6 a、4 1 a、9 1 a 表示プログラム
- 6 b 輝度テーブル生成プログラム

7 入力デバイス

1 2 ピクセル

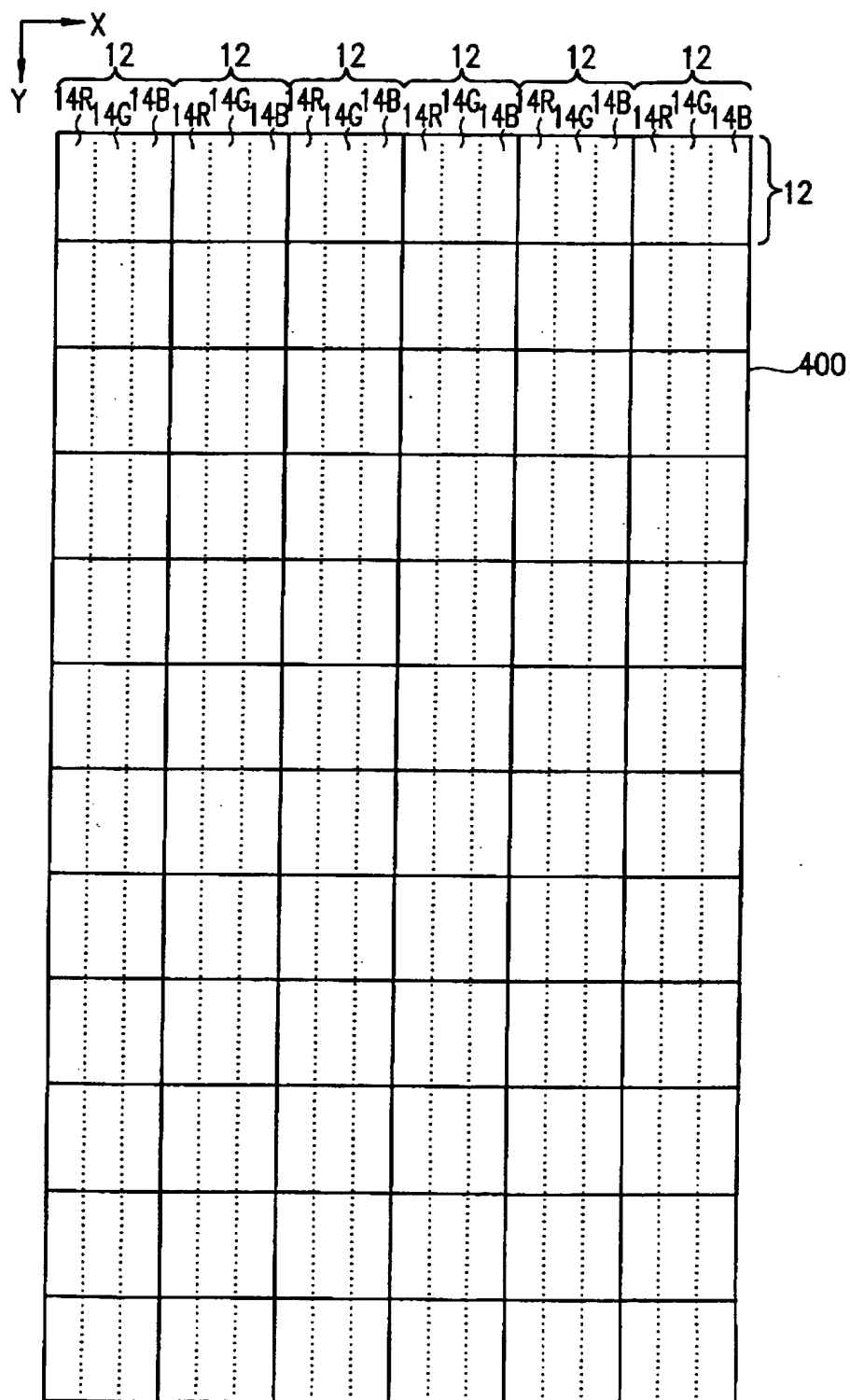
1 4 R、1 4 G、1 4 B サブピクセル

2 0 制御部

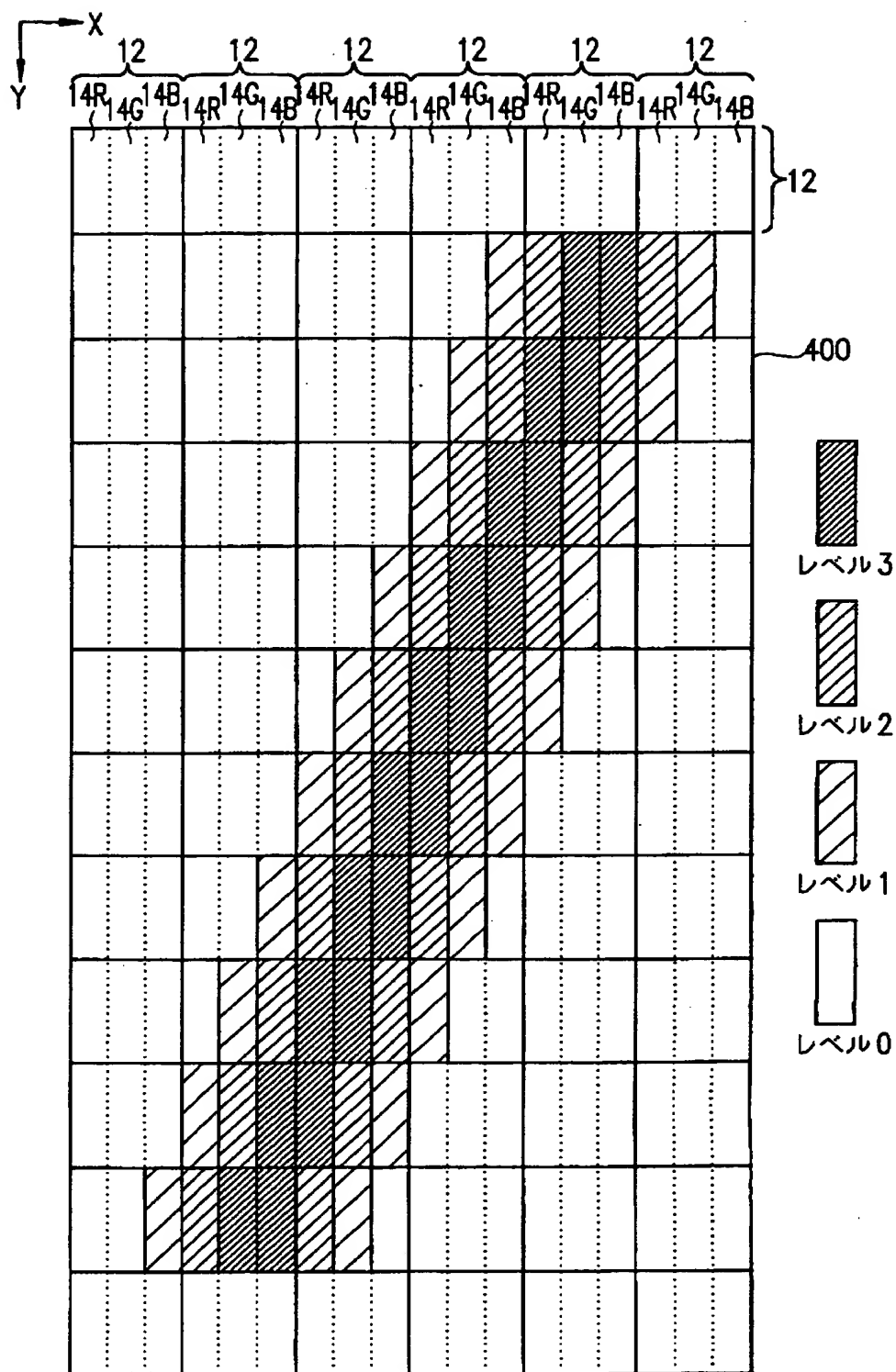
2 6 テキストデータ

【書類名】 図面

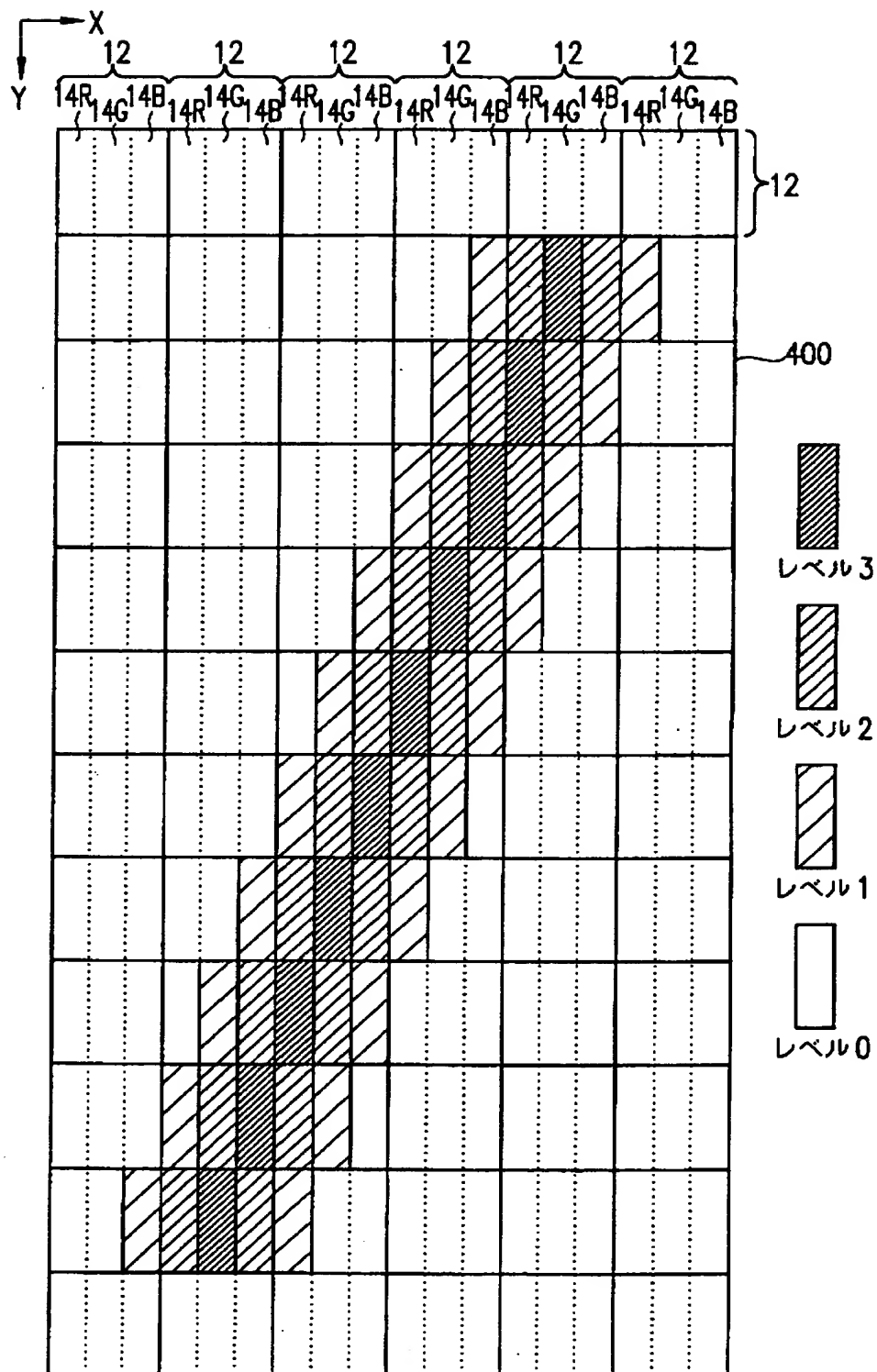
【図 1】



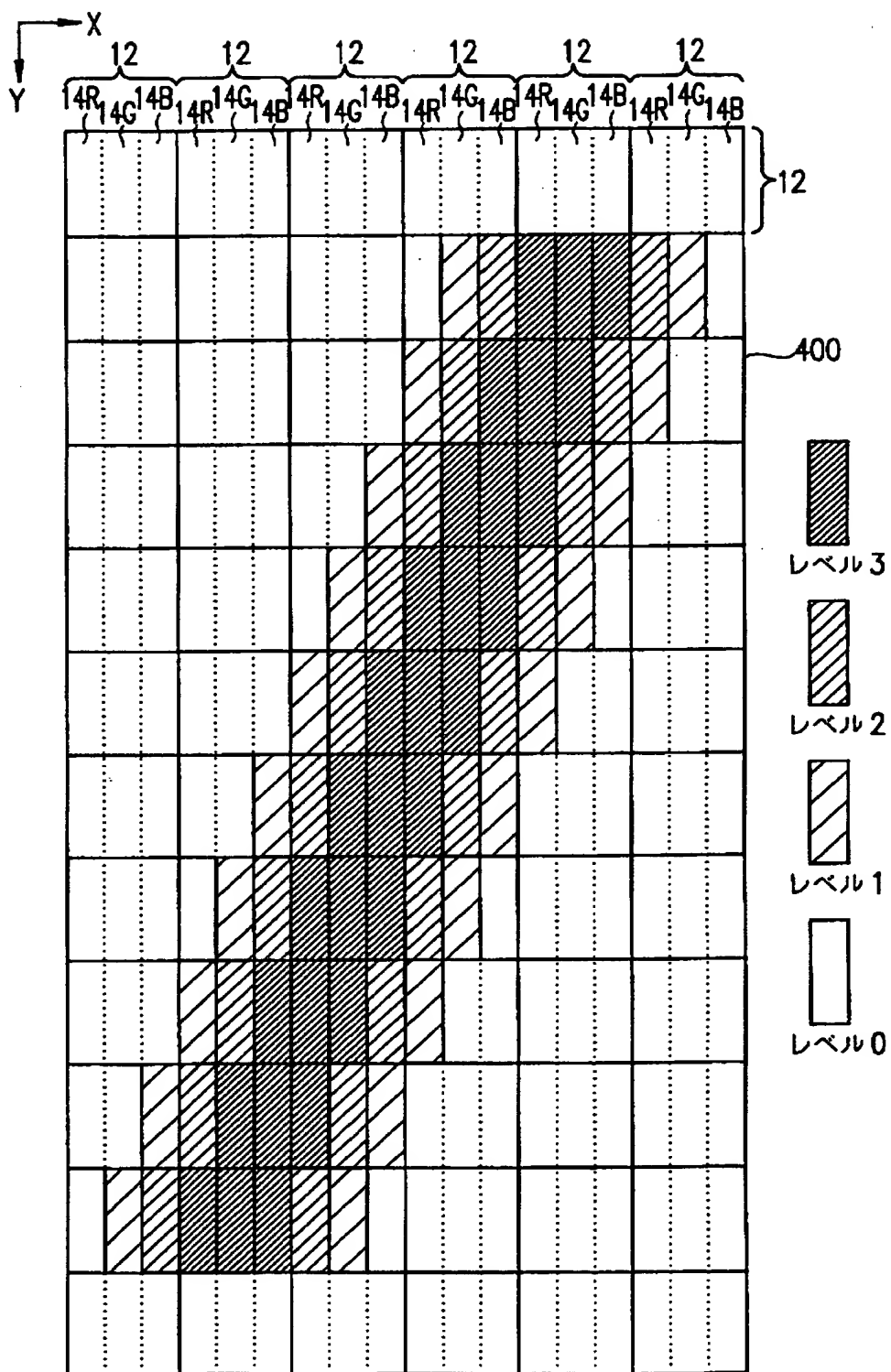
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

輝度テーブル 92

		輝度レベル		
		R	G	B
色要素レベル	7	0	0	0
	6	36	36	36
	5	73	73	73
	4	109	109	109
	3	146	146	146
	2	182	182	182
	1	219	219	219
	0	255	255	255

【図 6】

輝度テーブル 94

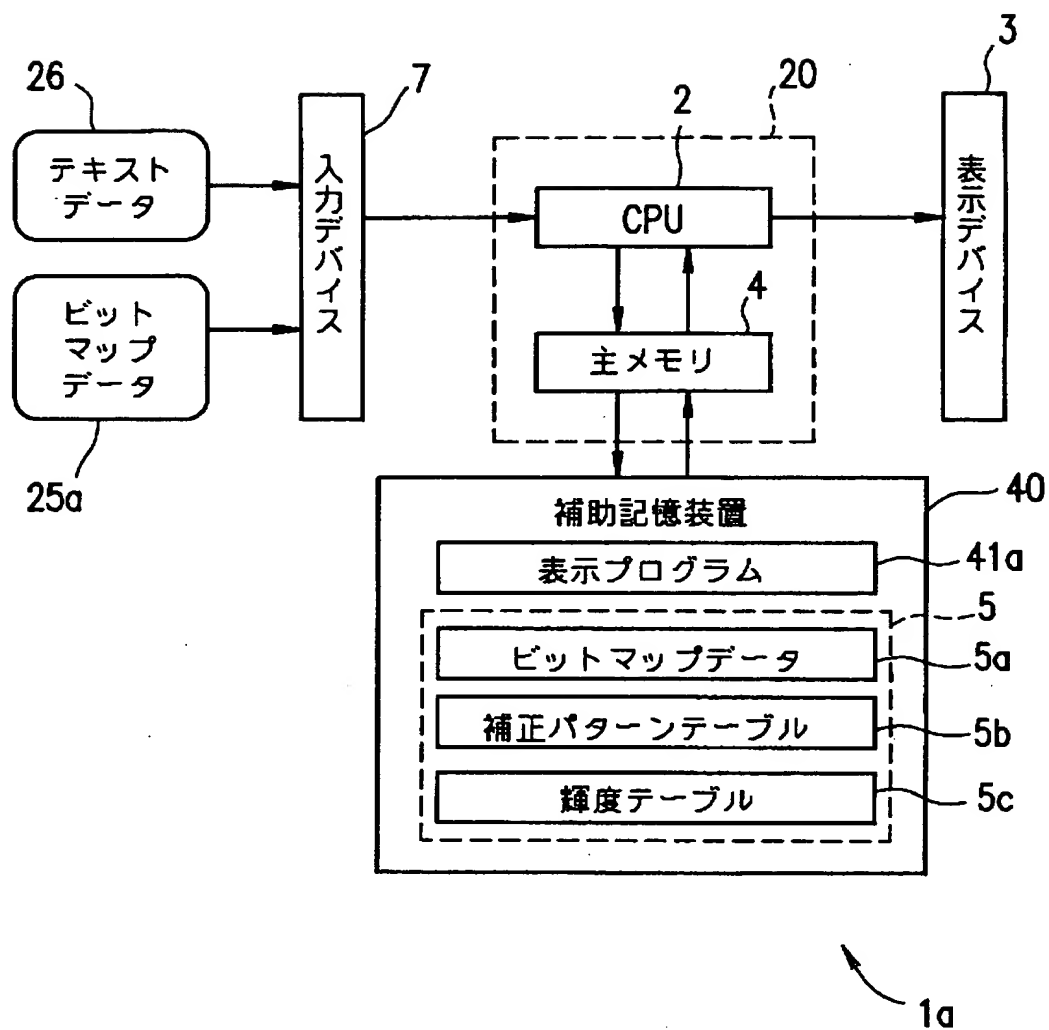
		輝度レベル		
		R	G	B
色要素レベル	7	0	0	0
	6	30	30	30
	5	60	60	60
	4	100	100	100
	3	150	150	150
	2	185	185	185
	1	220	220	220
	0	255	255	255

【図 7】

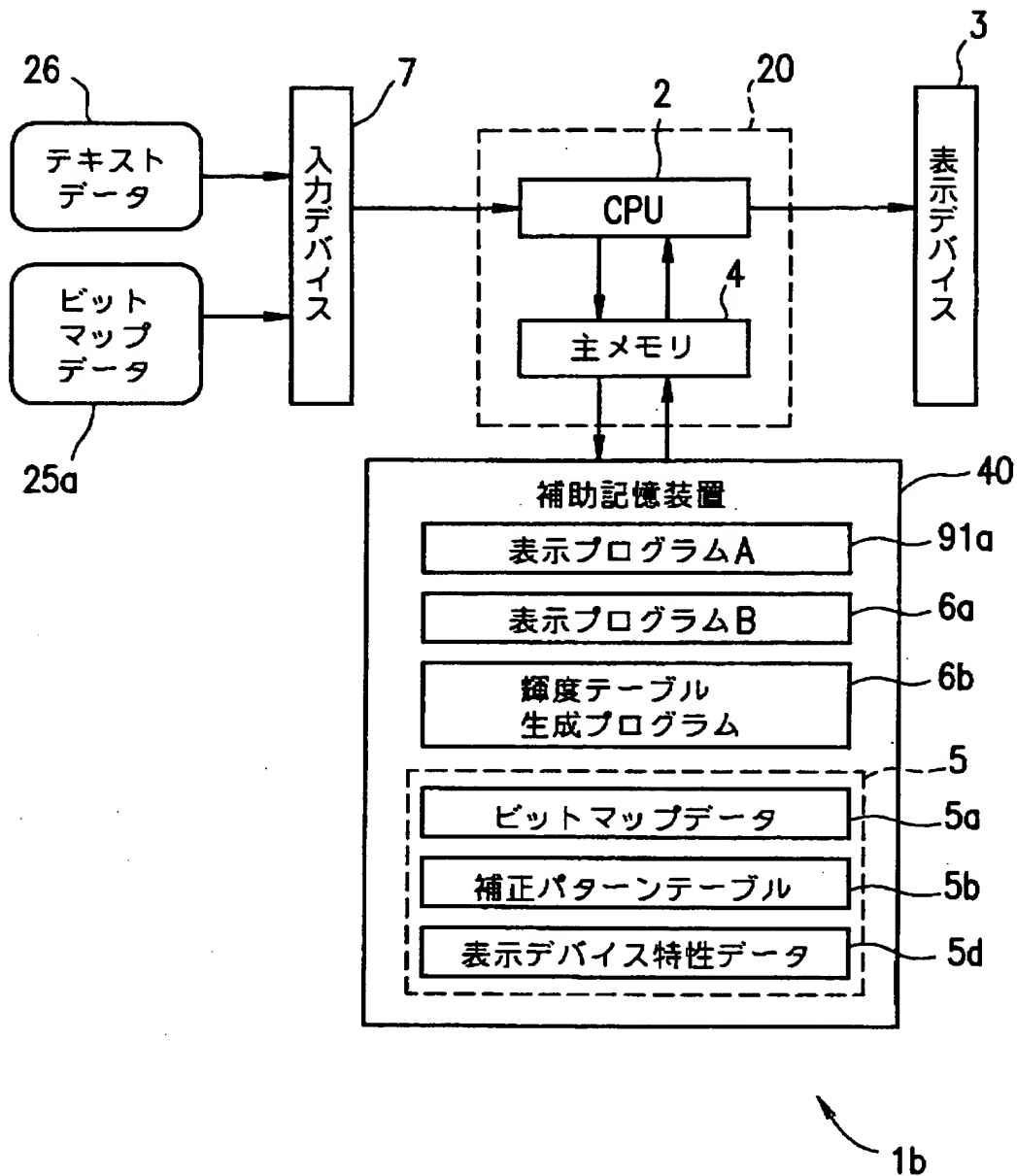
輝度テーブル 96

		輝度レベル		
		R	G	B
色要素レベル	7	0	0	0
	6	36	36	105
	5	73	73	130
	4	109	109	155
	3	146	146	180
	2	182	182	205
	1	219	219	230
	0	255	255	255

【図 8 A】



【図 8 B】

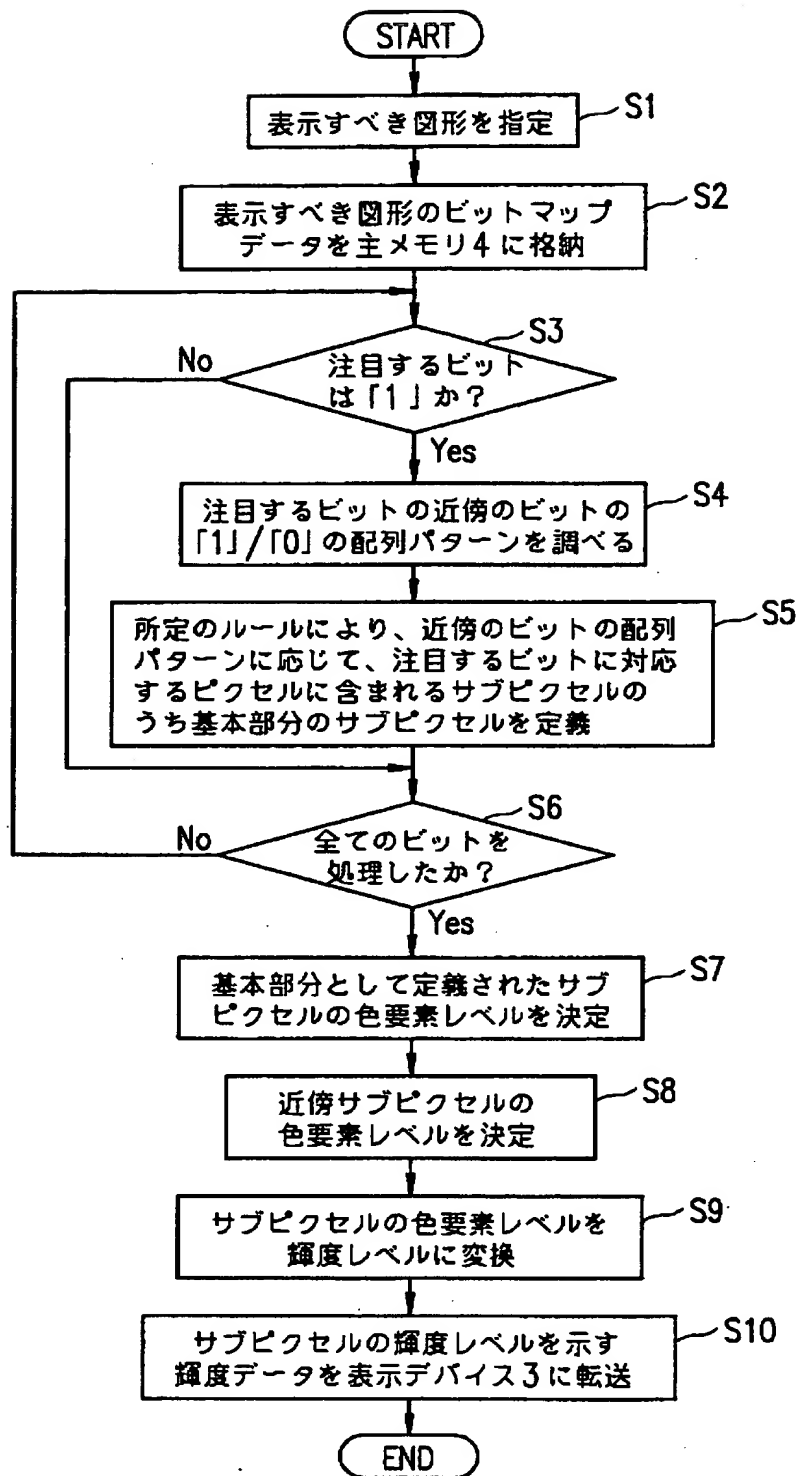


【図 9】

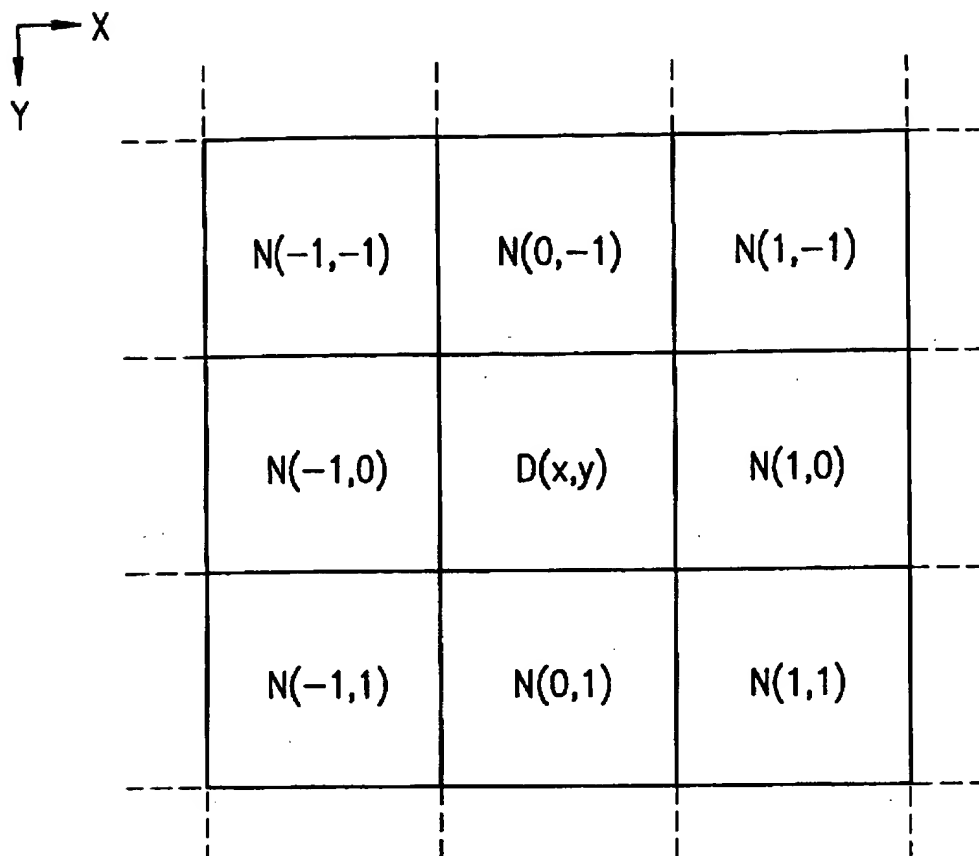
補正パターンテーブル 2060

補正 パターン1	色要素 レベル	サブピクセル 1	5
		サブピクセル 2	2
		サブピクセル 3	1

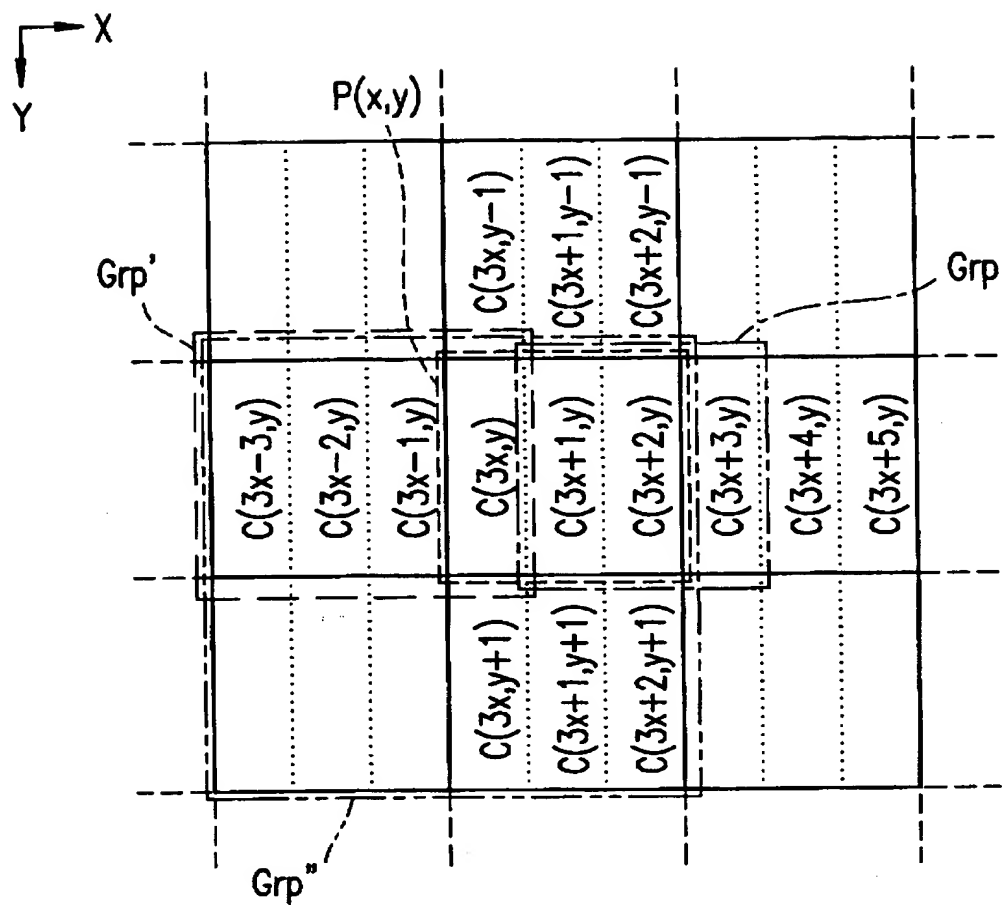
【図10】



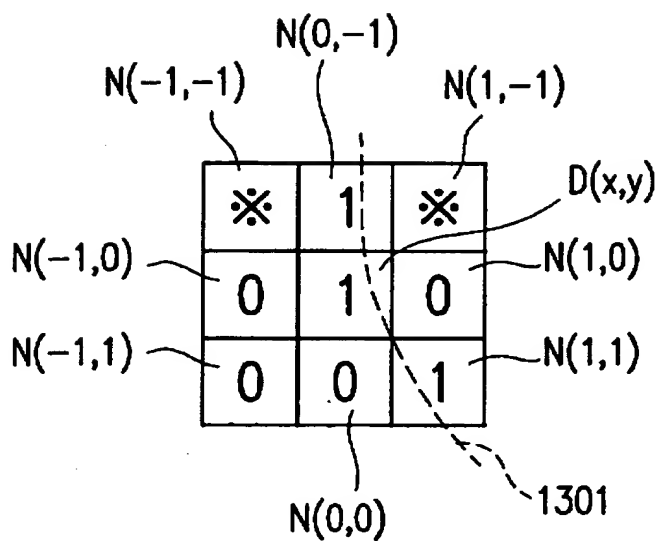
【図 1 1】



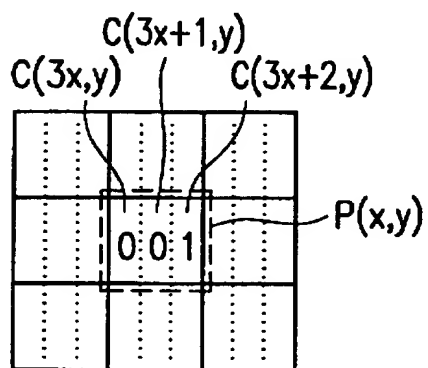
【図 12】



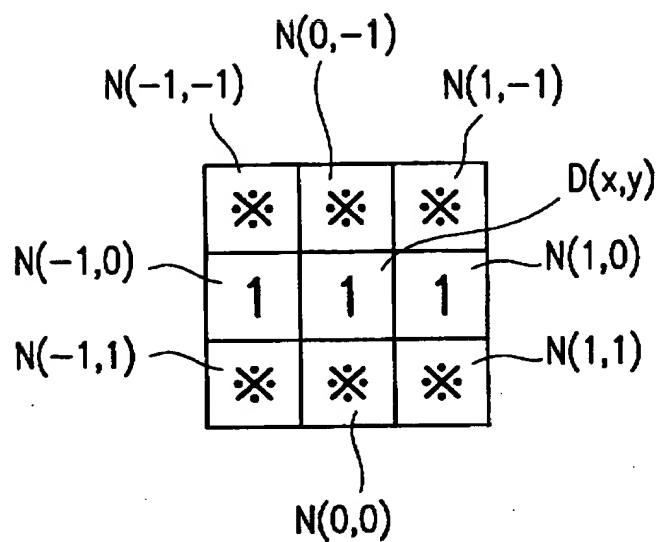
【図 13 A】



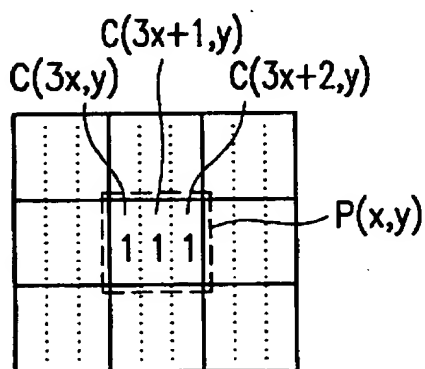
【図 13 B】



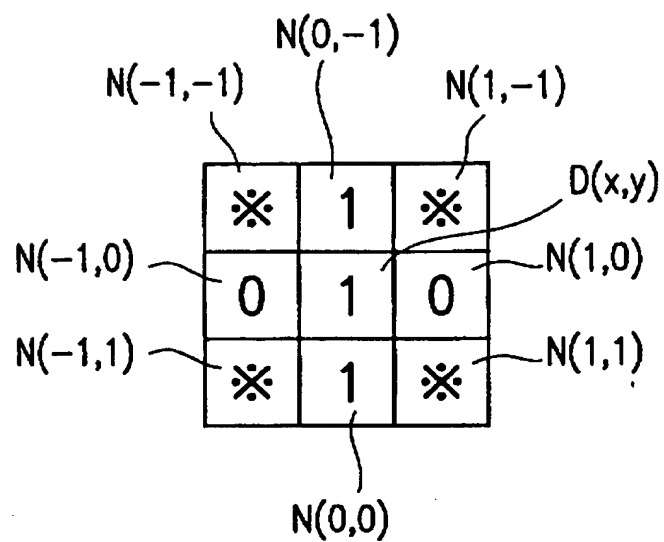
【図 14 A】



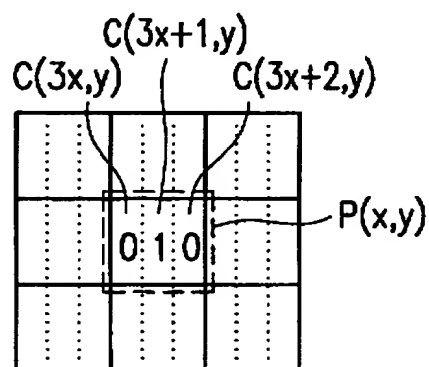
【図 14 B】



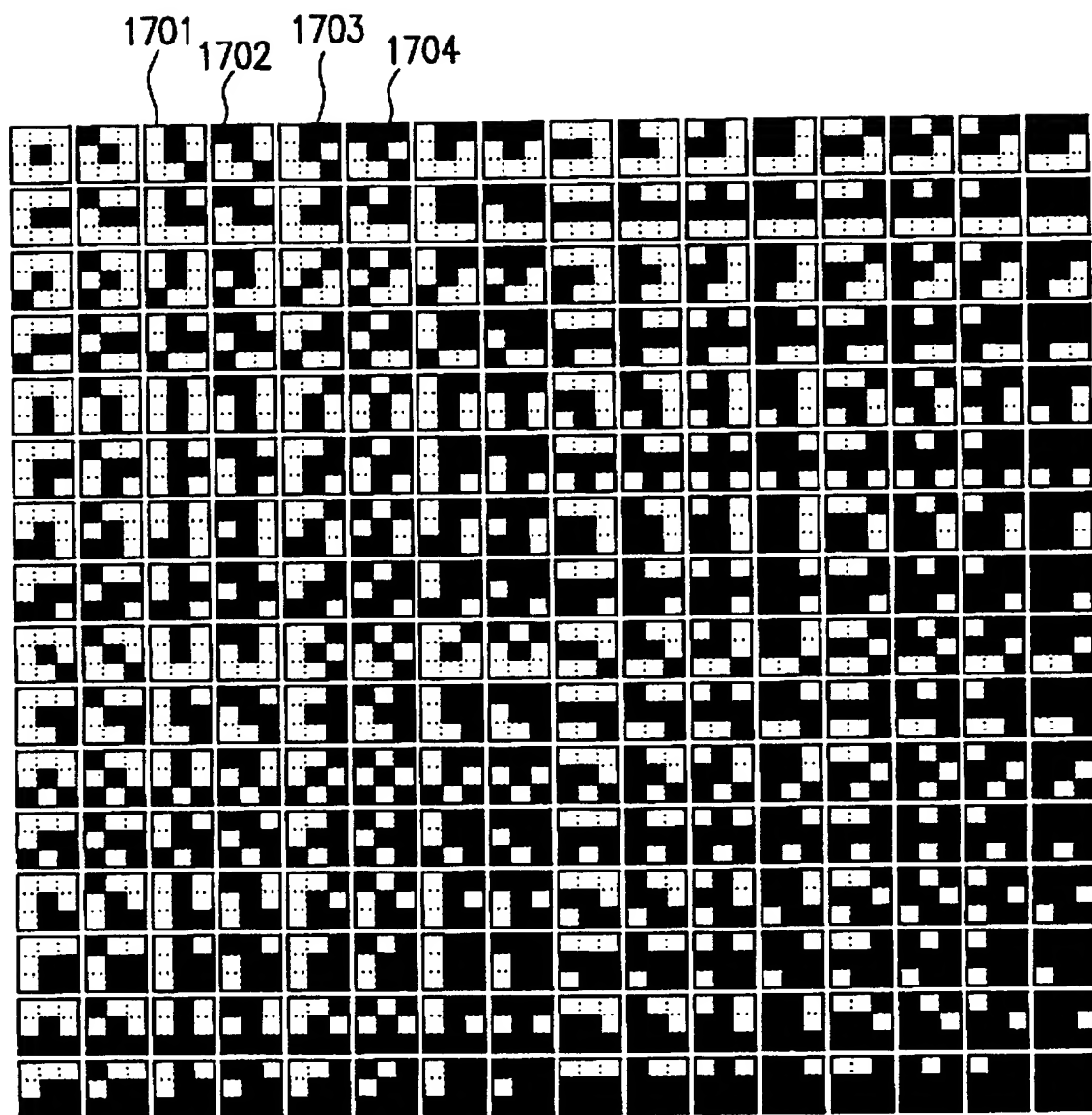
【図 1 5 A】



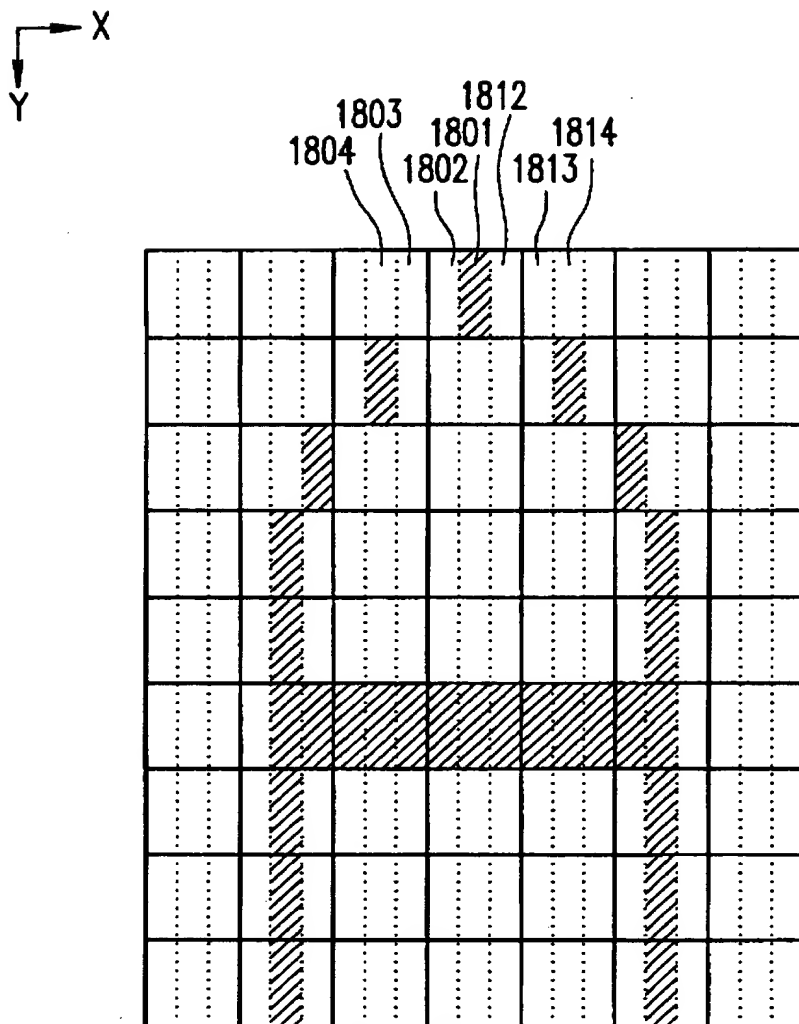
【図 1 5 B】



【図 1 6】



【図 1 7】



【図 1 9】

補正パターンテーブル 2170

極細 補正パターン 1	5
	2
	1
細 補正パターン 2	6
	3
	1
中 補正パターン 3	5
	3
	2
	1
太 補正パターン 4	6
	4
	2
	1
極太 補正パターン 5	6
	4
	3
	2
	1

【図 2 0】

補正パターンテーブル 2180

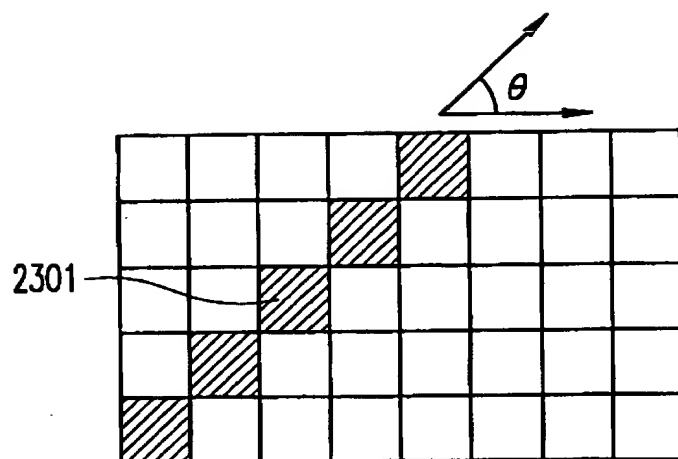
～20ドット 補正パターン1	5
	2
	1
21 ～32ドット 補正パターン2	6
	4
	2
	1
33 ～48ドット 補正パターン3	6
	4
	3
	2
	1

【図 2 1】

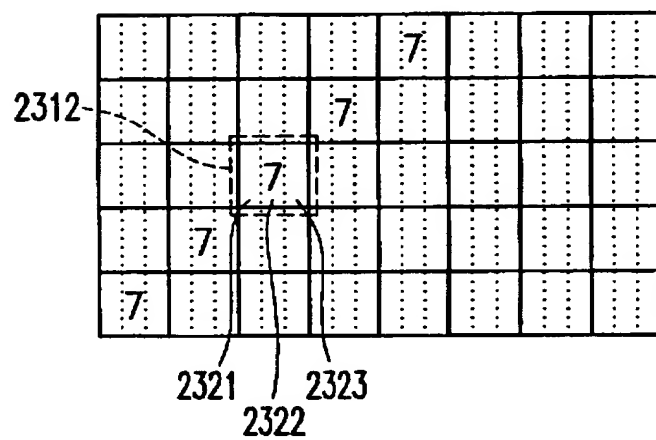
補正パターンテーブル 2270

通常 補正パターン1	5
	2
	1
複雑 補正パターン2	5
	2

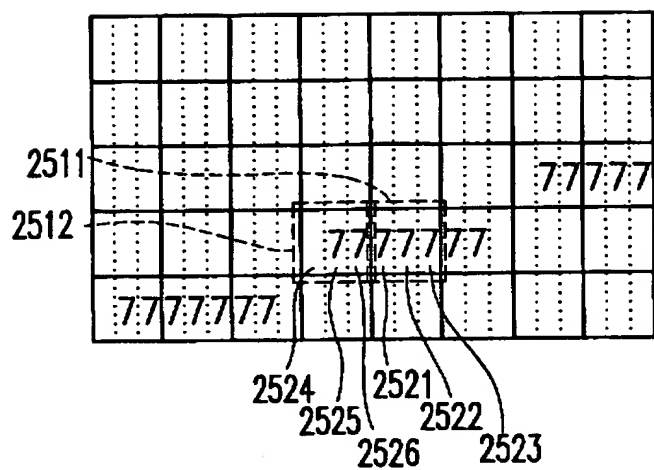
【図 2 2 A】



【図 2 2 B】

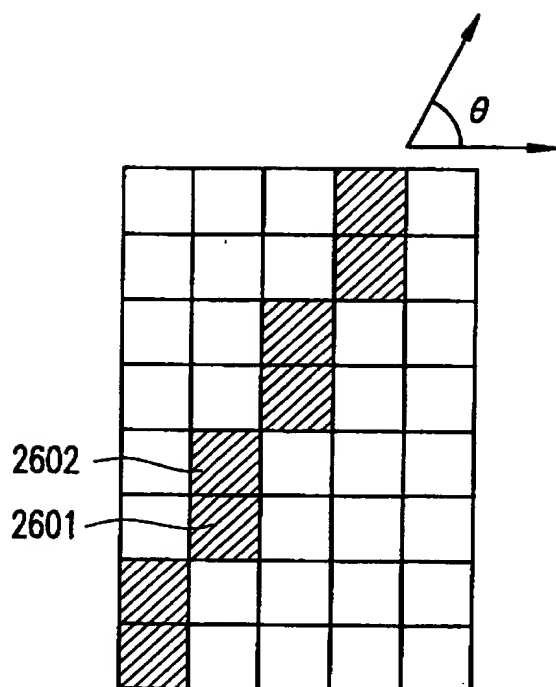


【図 2 3 B】

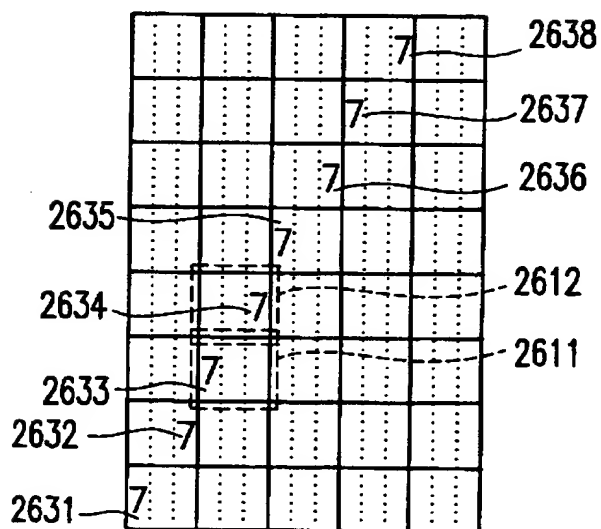


【図 2 3 C】

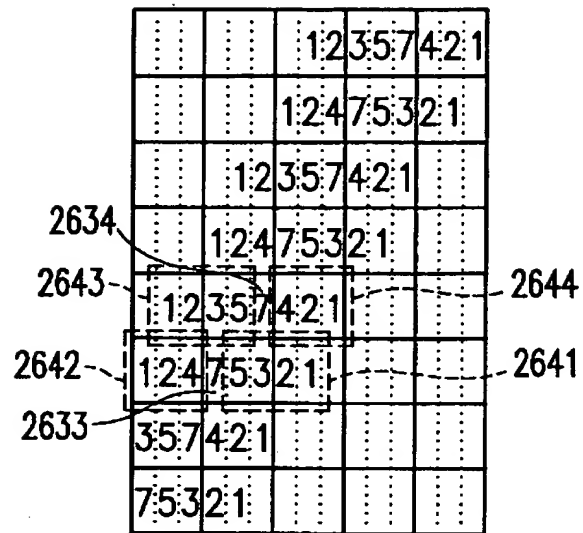
【図 2 4 A】



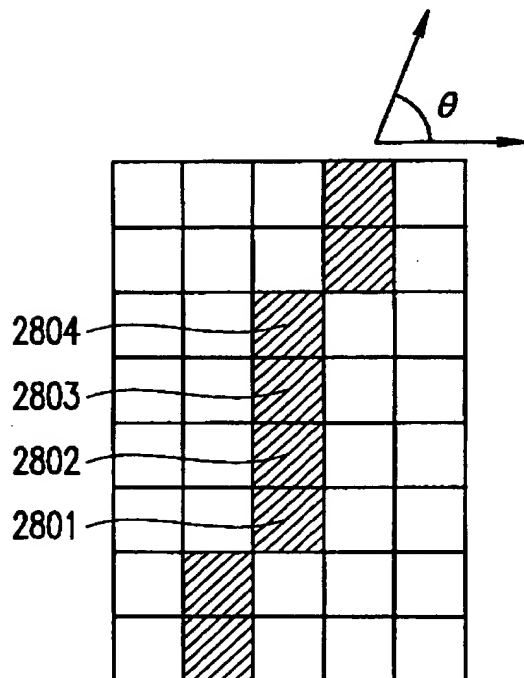
【図 2 4 B】



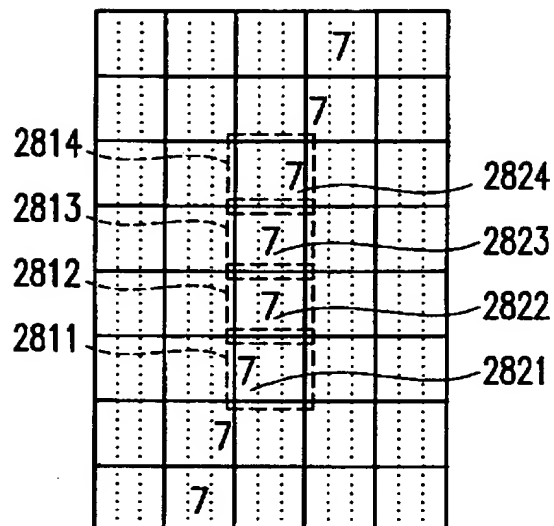
【図 2 4 C】



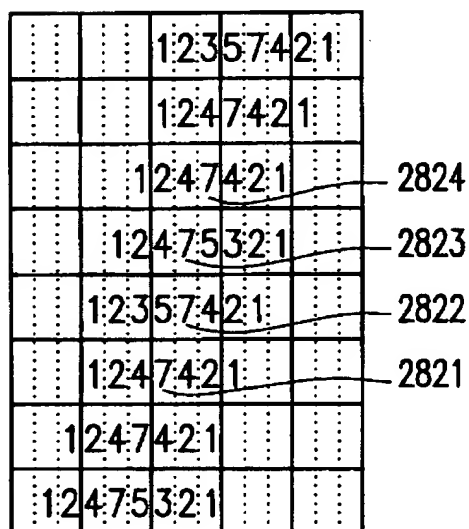
【図 2 5 A】



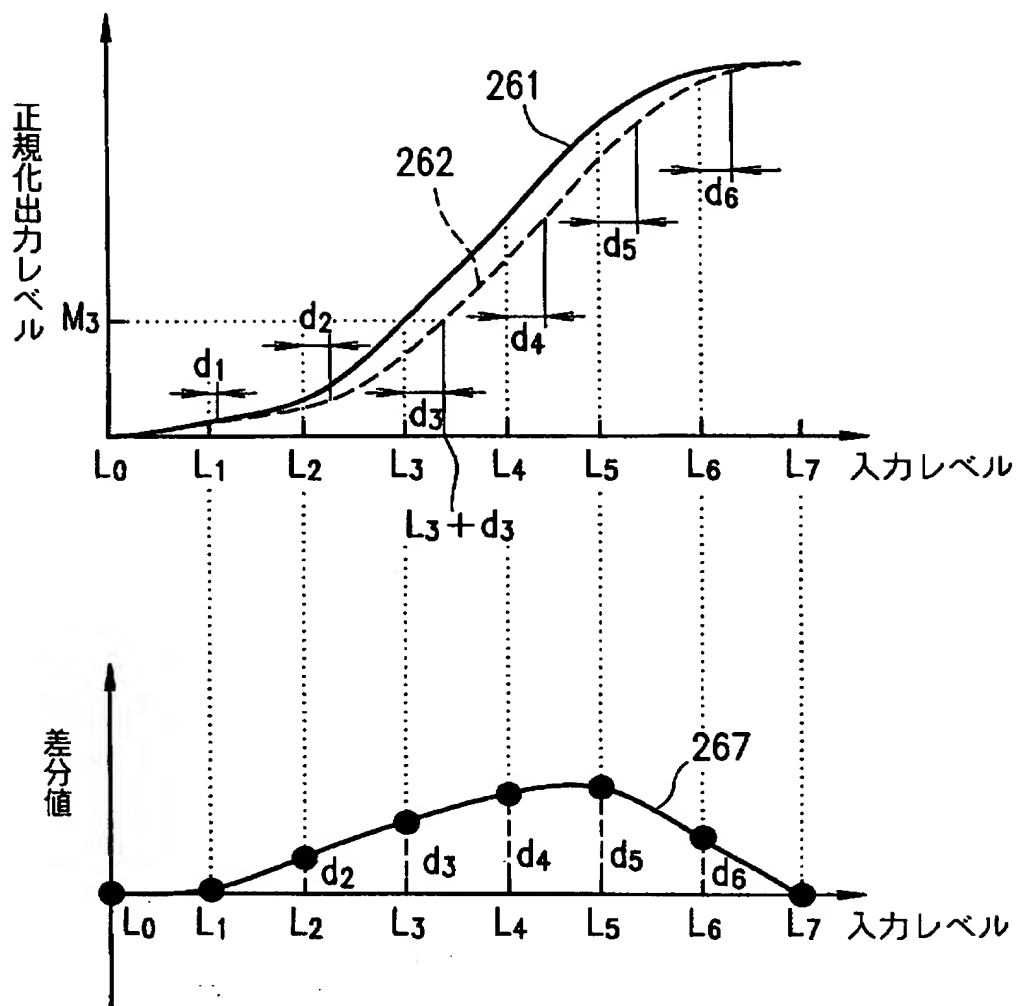
【図 2 5 B】



【図 2 5 C】



【図 26】



【図 2 7】

2792

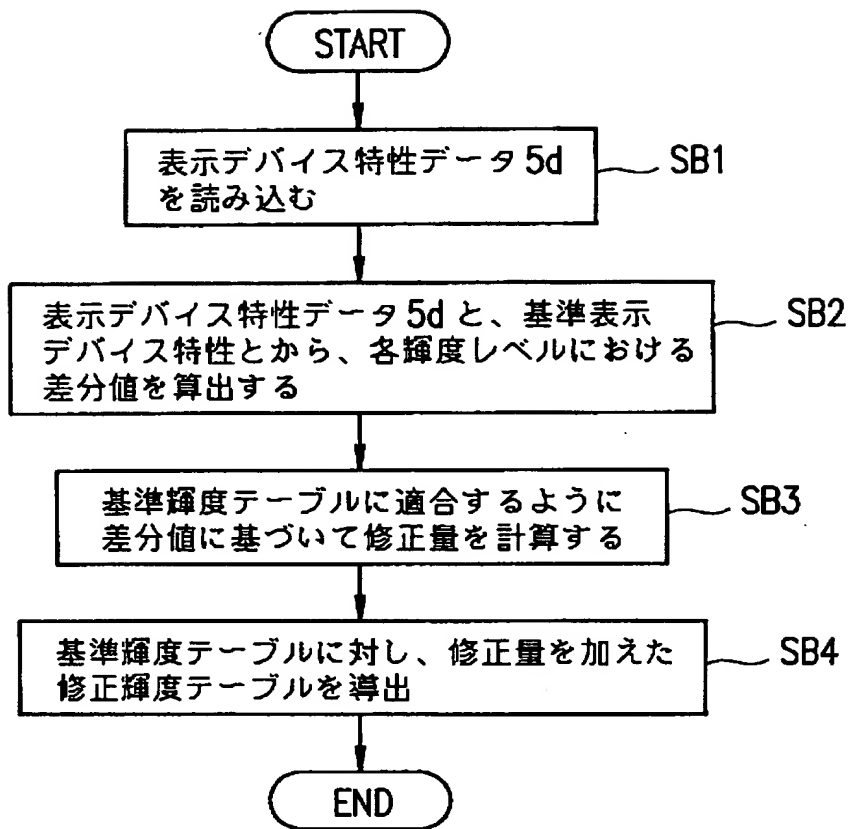
		輝度レベル		
		R	G	B
色要素レベル	7	0	0	0
	6	+2	+2	+14
	5	+4	+3	+18
	4	+7	+5	+25
	3	+8	+6	+20
	2	+9	+7	+15
	1	+5	+4	+6
	0	0	0	0

【図 2 8】

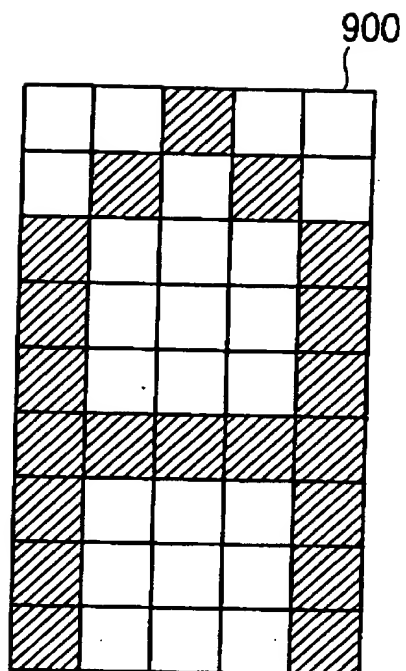
修正輝度テーブル 2892

		輝度レベル		
		R	G	B
色要素レベル	7	0	0	0
	6	38	38	50
	5	77	76	91
	4	116	114	134
	3	154	152	166
	2	191	189	197
	1	224	223	225
	0	255	255	255

【図 2 9】



【図 3 0 A】

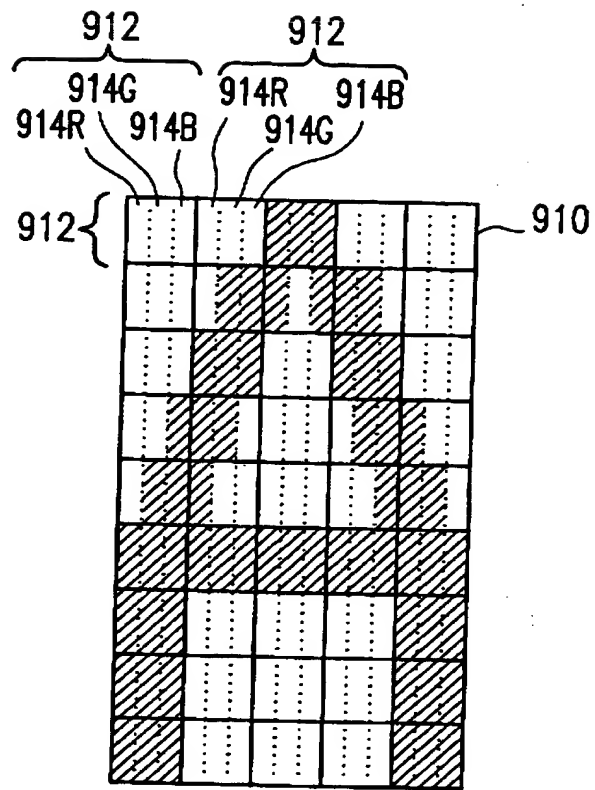


【図 3 0 B】

904

0	0	1	0	0
0	1	0	1	0
1	0	0	0	1
1	0	0	0	1
1	0	0	0	1
1	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	0	1
1	0	0	0	1

【図 3 1 A】



【図 31B】

916											
916R				916G				916B			
0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0
0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1
1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ビットマップデータで表される図形を高精細に表示することができ、かつ、図形を表示するために必要なデータ量が少ない図形表示装置を提供する。

【解決手段】 2 値のビットマップデータにより表された図形を表示するための図形表示装置 1 a は、複数のサブピクセルを有する表示デバイス 3 と、前記表示デバイスを制御する制御部 2 0 とを備えている。複数のサブピクセルは、複数のグループを形成し、グループのそれぞれは、複数の予め定められた個数のサブピクセルを含む。制御部 2 0 は、ビットマップデータのそれぞれのビットをグループのそれぞれと対応付け、グループのそれぞれと対応付けられたビット D (x, y) の周辺のビットの情報に基づいてそのグループに含まれるサブピクセルを制御することにより、図形を表示デバイス 3 に表示する。

【選択図】 図 1 3 A

特2000-157420

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

氏 名 シャープ株式会社